



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN ELEKTRICKÉHO NÁDRAŽNÍHO VOZÍKU

DESIGN OF ELECTRIC PLATFORM TRUCK

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Vojtěch Skotnica

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

BRNO 2017

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav konstruování
Student: **Bc. Vojtěch Skotnica**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **Ing. Dana Rubínová, Ph.D.**
Akademický rok: 2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Design elektrického nádražního vozíku

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Elektrický plošinový vozík je používán zejména na nádražích, letištích a ve výrobních halách. Současné vozíky jsou typické nesourodým řešením nákladové plošiny a řídicí části. Převážně statické vyznění vozíků spolu se strohým čistě účelovým tvarováním nereaguje na logický požadavek přiměřeně dynamického vzhledu. Stěžejním bude kvalitní ergonomické řešení, které umožní komfortní rozhled řidiče a usnadnění manipulace s nákladem.

Typ práce: vývojová – designérská

Projekt: specifický vysokoškolský výzkum

Cíle diplomové práce:

Cílem je návrh designu elektrického plošinového nádražního vozíku určeného pro stojící obsluhu.

Dílčí cíle diplomové práce:

- studovat pracovní proces nakládání, vykládání a převozu materiálu s cílem identifikace problematických oblastí,
- navrhnout inovativní design vozíku s důrazem na vizuální propojení nákladové plošiny s řídicí částí,
- vhodně řešit ergonomii ovládání vozíku i manipulace s materiálem,
- zaměřit se na pozici řidiče s cílem bezpečného výhledu i přes naložený materiál,
- prokázat funkčnost, ergonomičnost a realizovatelnost návrhu.

Požadované výstupy: funkční vzorek, průvodní zpráva, sumarizační poster, technický poster, ergonomický poster, designérský poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 72 000 znaků (40 – 50 stran textu bez obrázků).

Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2017.pdf

Seznam doporučené literatury:

MAJER, Milan, 1977, Racionalizace manipulace s materiálem. 1. vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury. Malá papírenská knižnice interních publikací.

KRAKEŠ, V. Technický rozvoj manipulace s materiálem. 1. vyd. Praha: Ústav pro technické a ekonomické informace, 1962.

SYCHRA, Václav a Václav STEIN. Doprava a manipulace s materiálem. Praha: Ministerstvo stavebnictví, 1963.

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

LIDWELL, William. a Gerry. MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

NORMAN, Donald A. Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2005. ISBN 0-465-05136-7.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá návrhem designu Elektrického nádražního vozíku. Součástí práce je řešeršní část, která se zabývá historickým pozadím, současnými produkty, trendy, technickými specifikacemi a možnostmi aplikací progresivních technologií. Na základě těchto řešerší byl navrhnut design, který je v druhé části popsán z hlediska tvarového, technicky-konstrukčního a ergonomického. Práce je uzavřena shrnutím výhod popisovaného řešení a bilancí naplnění cílů práce.

KLÍČOVÁ SLOVA

Design, vozík, nádraží, manipulační technika

ABSTRACT

This diploma thesis describes design of Electrical railway station cart. This thesis contains research part, which focuses on historical background, contemporary products, trends, technical specifications and possibilities of progressive technology applications. Based on this research, final design was created and is described in the second part from the view of shape, technology, construction and ergonomics. Thesis ends with summarization of designs benefits and with evaluation of fulfilling thesis goals.

KEYWORDS

Design, cart, railway station, manipulation technology

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SKOTNICA, V. *Design elektrického nádražního vozíku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2017. 76 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval oběma svým vedoucím, jak doc. akad. soch. Miroslavu Zvonkovi, ArtD., za vypsání tohoto zajímavého tématu, tak Ing. Daně Rubínové, Ph.D., nejen za mimořádnou ochotu převzít vedení této práce, ale také za podnětné a věcné konzultace, které v mnohém pozitivně ovlivnily výsledky této práce. Dále bych rád poděkoval všem vyučujícím a doktorandům za předané vědomosti a zkušenosti a také mým spolužákům napříč ročníky, kteří mne po celé studium zahrnovali inspirací. Zvláštní poděkování pak patří mým rodičům a bratrovi, přítelkyni, přátelům a zaměstnavatelům, kteří měli vždy pochopení pro časové a materiální vytížení spojené se studiem a zpracováním diplomové práce.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Design elektrického nádražního vozíku zpracoval samostatně s použitím zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Brně dne

.....

Podpis autora

OBSAH

1 ÚVOD	13
2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	14
2.1 Designérská analýza	14
2.1.1 Vývojová analýza	14
2.1.2 Analýza současných produktů	15
2.2 Technická analýza	22
2.2.1 Základní části vozíku	22
2.2.2 Elektrický pohon vozíku	22
2.2.3 Přpravované předměty	27
2.2.4 Shrnutí technické analýzy	28
3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE	29
3.1 Analýza problému	29
3.2 Cíle práce	29
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	30
4.1 Varianta I	30
4.2 Varianta II	31
4.3 Varianta III	32
5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ	33
5.1 Boční pohled	34
5.2 Čelní pohled	35
5.3 Vliv způsobu manipulace na tvarové působení stroje	36
5.4 Úložný prostor	37
6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	38
6.1 Rozměrové řešení	38
6.1.1 Rozměrové řešení vozíku při řízení z plošiny	38
6.1.2 Rozměrové řešení při vedení vozíku	39
6.1.3 Rozměrové řešení ložné plochy	40
6.2 Rám	40
6.3 Baterie	41
6.4 Možnosti dobíjení	42
6.5 Víko úložného prostoru	42
6.6 Úložný prostor	43
6.6.1 Víko úložného prostoru	43
6.6.2 Kapacita úložného prostoru	43
6.7 Světlomety	44
6.7.1 Běžné svícení	44
6.7.2 Dálkové svícení	45
6.8 Manipulace s vozíkem	46
6.9 Výhledy z vozidla	47
6.10 Minimální poloměr otáčení vozíku	48
6.11 Provozní důsledky užívání vozíku	49
7 GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	51
7.1 Barevné varianty	51
7.2 Logotyp produktu	52
7.2.1 Název produktu	52

7.2.3 Forma logotypu	52
7.3 Další aplikované grafické prvky	54
7.3.1 Ovládací panel	54
7.3.2 Přístupová karta	55
8 DISKUSE	57
8.1 Psychologická funkce díla	57
8.2 Sociální funkce díla	57
8.3 Ekonomická funkce díla	58
8.3.1 Analýza a prognóza poptávky	58
8.3.2 Analýza a výběr cílových trhů	58
8.3.3 Marketingová strategie	59
8.3.4 SWOT analýza	60
10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	64
11 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	67
12 SEZNAM PŘÍLOH	69

1 ÚVOD

1

Elektrický nádražní vozík je specializované vozidlo řazené do kategorie manipulační techniky. Na rozdíl od jiných produktů z této kategorie, jako jsou například paletové a vysokozdvizné vozíky, které se pohybují v uzavřených prostorách hal či průmyslových a výrobních areálů, je pro nádražní vozík specifický jeho pohyb mezi velkým množstvím civilních osob na nástupištích a dalších místech operačních tras.

Prostor nádraží a nástupišť je prostředí, ve kterém působí velké množství stresových faktorů, jako jsou hluk, projíždějící soupravy, dav a také technika pohybující se přímo na nástupišti. Pro návrh takového stroje je tak naprosto klíčové, aby respektoval vztahy vůči svému okolí a zmíněné faktory eliminoval.

Stav nádražních vozíků na nádražích v České Republice jednoznačně potvrzuje, že investice do tohoto zařízení je dlouhodobá a vozík by tak měl využívat moderní technologie, aby při svém dlouholetém užívání dokázal vyhovět dále se měnícím standardům.

Kromě zamyšlení nad vztahy vozíku a okolního prostředí je dalším klíčovým krokem důkladná analýza užívání zařízení pracovníky nádražní obsluhy. Délka a charakter používaných tras, rozměry přepravovaných předmětů a ergonomie jejich nakládání a vykládání jsou dalšími aspekty, které se musejí aktivně odrážet na výsledném konstrukčním, ergonomickém i vizuálním řešení.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1 Designérská analýza

2.1.1 Vývojová analýza

Počátky vlakové dopravy datujeme do raného 19. století. Po celé jeho trvání byly na nádražích k přepravě zavazadel, balíků a jiných drobných nákladů používány dřevěné manuální vozíky, které byly taženy buďto silami drážních zřízců nebo koňmi.



Obr. 2-1 Historický příklad nádražního vozíku [1]

Přibližně mezi lety 1909 a 1915 se v praxi postupně začaly vyskytovat první bateriové vozíky, ať už jako vozíky plošinové či paletové. Využití baterií a elektromotoru umožnilo díky čistotě užívání a nízké hlučnosti aplikaci produktu do širokého spektra provozů. Vozíky typické pro toto období byly obsluhovány stojícím pracovníkem pomocí pedálů a pák. Mechanismus řízení byl řešen tak, že změnou postavení řidiče (zády nebo čelem k vozíku) se vozík pohyboval vpřed nebo vzad a tak se nebylo nutné s vozíkem v těsných prostorech hal či nástupišť otáčet. [2]



Obr. 2-2 Bateriový vozík přibližně z roku 1913 [3]

Koncept plošinových vozíků poté postupným vývojem dospěl k dnes známé koncepci s dvoumístnou kabinou v čelní části vozu. Kabina bývá jak otevřená, tak s jednoduchou střechou. Na rozdíl od ostatních zařízení z oblasti manipulační techniky (např. paletové vozíky) se v této fázi vývoj paletových vozíků, do které nádražní vozíky spadají, do jisté míry zastavil. [4]



Obr. 2-3 Dodnes používaný vozík z Masarykova nádraží v Praze [5]

2.1.2 Analýza současných produktů

2.1.2

V následující části jsem se rozhodl popsat šest současných produktů. Vozíky Balkancar ET3 a Xilin BD25 uvádím pro představení typu produktu, který je v současné době na nádražích k přepravě nákladů používán. Tento typ vozíku však vzhledem k provozním podmínkám nepovažuji za optimální, na rozdíl od dále popisovaných vozíků Wilmat Atlas, AFZA AEPT-5, Mima ET100 a především Mima ET40.

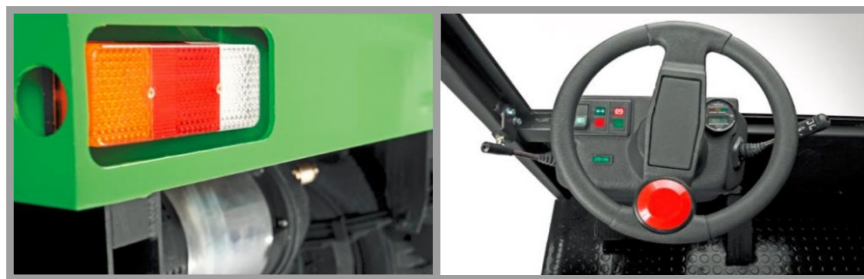
Balkancar ET3

Firma Balkancar působí na českém trhu přes padesát let. Nabízí mimo jiné plošinové vozíky o nosnostech od jedné do patnácti tun. Model ET3 je typickým představitelem v praxi užívaných vozíků.



Obr. 2-4 Balkancar ET3 [6]

Jedná se o čtyřkolový akumulátorový elektromotorem poháněný vozík s maximální nosností tří tun. Tvarosloví vozíku je striktně určeno rámovou konstrukcí podvozku a jednoduše tvarovanou kabinou, která je z velké části prosklená z důvodu co nejlepšího výhledu. Vizuální výraz stroje umocňuje tmavě šedé těsnění rámců oken a dveří. Jednoduchou morfologii vozíku doplňují detaily v podobě jednoduchých světlometů, zpětných zrcátek a výstražného majáku, které jsou s celkem výrazově koherentní.



Obr. 2-5 Detaily vozíku Balkancar ET3 [7]

Po ergonomické stránce lze poukázat především na zmíněný důraz na dobrý výhled z kabiny, neboť plocha prosklených částí karoserie kabiny je maximální. Kabina je dvumístná a je vybavena dvěma sedačkami s bezpečnostními pásy. Na přání může být do kabiny instalováno vytápění. Po stránce bezpečnosti je kabina navíc opatřena ochranným rámem. Ložná plocha je pro bezproblémový převoz nákladu opatřena povrchem s protiskluzovou úpravou. Použití hydrostatického servořízení umožňuje minimalizaci velikosti volantu a celkové zjednodušení řízení vozidla. Kromě volantu je vozík ovládán pedály v automobilovém uspořádání a páčkou pro volbu směru pohybu. Prvky řízení jsou doplněny o multifunkční panel, na kterém se nachází provozní ukazatele stavu vozíku, počítač celkových hodin v provozu, počítač denních hodin v provozu, ukazatel stavu nabití baterie a rychloměr. Výměna baterie je prováděna pohodlně z boční strany vozidla v prostoru mezi nápravami. Řídící náprava umožňuje úhel natočení kol 78°, což zajišťuje příznivý minimální poloměr otáčení 3200mm. [7]

Design vozíku se dá tedy shrnout jako veskrze efektivní, spíše s důrazem na jednoduchost výroby a provozní potenciál než na vizuální kvalitu. Tvarosloví je velmi strohé a pro provoz v prostorách s velkým počtem nepovolaných osob obsahuje příliš ostrých hran a vizuálních zlomů. Neesteticky však působí především bezdůvodně oblá černá linie pod čelním sklem a vylisovaný nápis v masce vozíku.

Xilin BD25

Společnost Xilin je čínským výrobcem plošinových vozíků, hydraulických paletových vozíků a produktů odolných vůči explozi. Na trhu působí od roku 1985. Pro aplikaci v nádražním provozu jsou aplikovány její vozíky BD20,25 a 30.



Obr. 2-6 Xilin BD25 [8]

Tento produkt je dalším příkladem čtyřkolového paletového vozíku. Jedná se o dvoulístný vozík s kabinou pro řidiče a jednoho spolujezdce. Kabina je v tomto případě odkrytá. Z těchto důvodů je vozík vhodnější pro zastřešené nádražní haly či obecně pro trhy v oblastech s vhodnými klimatickými podmínkami (jižní Evropa, Afrika a další). Z vizuálního hlediska je vozík členěn do několika žlutých a šedých částí. Šedá je plocha pro uložení nákladu, interiér kabiny a prvky řízení, žluté pak opláštění vozidla. Masce dominují jednoduché čtvercové světlomety, které však nejsou v souladu jak s měkkým tvarováním masky, tvořené z ohýbaného plechu, tak s kulatými signalizačními světly.



Obr. 2-7 Detail baterií pod sedadly vozíku Xilin BD25 [8]

Z ergonomického hlediska má tento vozík výhodu především díky otevřené kabině. Ta nabízí řidiči maximální výhled z vozidla a díky absenci dveří umožňuje snadnější nasedání a vysedání. Vozík nabízí veškeré běžné prvky jako protiskluzovou plochu pro náklad, polstrovaná sedadla, řízení pomocí volantu a jednoduchý display s údaji o stavu vozidla. Větší část baterií je umístěna standardně ve střední části vozíku a pro jejich výměnu je třeba zvednout desku tvořící podlahku plochy pro náklad. Další baterie využívají jinak nevyužitý prostor pod sedadly a tak dochází k navýšení možné provozní doby vozíku. [8]

Jak bylo výše zmíněno, i přes dobré technické zpracování a provozní optimalizaci vozíky Balkancar ET3 a Xilin BD25 nelze považovat za vhodné pro konkrétní zaměření této práce. Důvodem jsou především naddimenzovaná nosnost vozíků, z ní vyplývající zbytečná rozměrnost stroje a dvoulístná kabina (viz. technická analýza), omezená manévrovatelnost a i přes veškeré přizpůsobení karosérie omezený výhled z vozidla.

Wilmat Atlas

Britská společnost Wilmat vyrábí široké spektrum manipulační techniky. Mimo tradičních plošinových vozíků s kabinou vyrábí také vozík série Atlas.



Obr. 2-8 Wilmat Atlas [10]

Tento vozík je ručně vedený. Jeho morfologie se tak omezuje pouze na plochu pro uložení nákladu, prostor pro motor a baterie a ovládací páku. Vizuální řešení vozíku je striktně omezeno na konstrukční řešení a oranžový nátěr.

Jelikož vozík nemá kabinu, ale řidič jde před nebo za vozíkem, podle toho zda je v dané situaci vhodnější vozík táhnout nebo tlačit. Řízení je pak zprostředkováno pomocí řídicí páky. Řidič žádnou sílu k tažení nebo tlačení vozíku nevynakládá, pouze mění úhel sklopením páky pro určení směru a rychlosti pohybu vozíku. Tato koncepce má samozřejmě nevýhodu v nutnosti člověka přepravovat se chůzí a absence kabiny navíc vystavuje řidiče případným povětrnostním vlivům. Na druhou stranu však bezkabinové řešení poskytuje naprosto nejlepší přehled o dění v těsném okolí vozíku a také jeho celkové rozměry jsou výrazně redukovány. Další výhodou je zjednodušení celkové obsluhy vozíku z důvodu absence nasedání do kabiny a rychlejší možnost reakce při možném pohybu předmětů na ložné ploše. [10]

AFZA AEPT-5

Indický výrobce a distributor AFZA nabízí mimo široké nabídky vysokozdvížných a paletových vozíků také plošinový vozík AEPT-5.



Obr. 2-9 AFZA AEPT-5 [11]

Oproti předešlému vozíku nabízí tento produkt plošinu pro stání. Tato plošina je ze dvou stran chráněna esteticky zcela nevzhledným rámem z válcových tyčí či trubek. Z přední strany je pak chráněna stejně vizuálně odpudivým obdélníkovým plechem. Zbytek vozíku tvoří pravoúhlá kompozice ložné plochy a prostoru pro pohon stroje. Produkt je barevně řešen standardní černo-žlutou kombinací.

Plošina pro stání bezesporu nabízí zvýšení komfortu obsluhy při přepravě na delší vzdálenosti. Oproti variantě řízení ze země je však snížena přesnost manévrování například při přistavování vozíku k vlakové soupravě či pohybu mezi cestujícími na nástupišti. Díky bezpečnostní konstrukci kolem stanoviště řidiče je ztížen přechod od ložné plochy k řízení, což je jinak výhodou tohoto typu řešení.

Díky stupátku se řidič dostává do vyvýšené polohy, což je výhodné vzhledem k výhledu do těsné blízkosti před vozík. Tato výhoda je aplikací na nádraží umocněna díky vysoké různorodosti povrchů komunikací a pohybu kolem hran nástupišť. [11]

MIMA TE100

Společnost MIMA je čínským výrobcem manipulační techniky. Nabízí padesát různých produktů, především paletové vozíky, které vyváží do šedesáti zemí světa. [12]



Obr 2-10 MIMA TE100 [12]

Z vizuálního hlediska je produkt kompozičně rozdělen na horizontální prvek ložné plochy a vertikální prvek opláštění motoru, baterií a stanoviště řidiče. Tyto dva prvky kompozice jsou dobře barevně propojeny pomocí stejné šedé barvy horizontální části a spodního dílu vertikální části do stejné výšky. Stanoviště řidiče pak, přestože je chráněno lépe než AEPT-5, působí daleko estetičtější dojmem. Chybné je použití zcela různých tvarů pro dvě sady otvorů pro chlazení, které mají za důsledek snížení jinak dobrého vizuálního dojmu vycházejícího především z tvarové čistoty.

Stanoviště řidiče je v tomto případě velmi dobře chráněno. Kombinace ochrany ze tří stran a poměrně malé plochy pro stání je však omezující. V případě hypotetického použití na otevřeném nádraží může být tento problém zvýšen díky hrubému oblečení obsluhy v zimních měsících nebo kolizí ochranných prvků s nářadím připevněným na opascích technických zaměstnanců nádraží. Ergonomicky nevýhodné je také umístění volantu, které nutí řidiče stát zcela nebo částečně bokem ke směru jízdy a z toho vyplývající nutnost vytáčet hlavu kvůli bezpečnému přehledu o okolí.

MIMA TE40

Vozík vozík TE40 je limitovanou úpravou jiného produktu, paletového vozíku série TB (obr. 2-13). Sériový plošinový vozík s dále popisovaným typem stanoviště řidiče



Obr 2-11 MIMA TE40 [13]

je napříč výrobcí nabízen zřídka. [13]

Fakt, že je tento produkt upraven z původně jiného stroje, se negativně podepisuje na vizuálním zpracování stroje, především na absenci tvarového propojení ložné plochy a opláštění motoru a baterií. Kryt motoru v prostoru stanoviště řidiče je v rámci srovnání s ostatními produkty esteticky protvarovaný a všechny hrany v této oblasti jsou zaobleny. Druhá polovina krytu je však pouze banálním rovinným prvkem. Její horní plocha však navazuje na první, lépe zpracovanou, část.

Výborným prvkem tohoto produktu je však sklopná plošina pro obsluhujícího pracovníka. Díky možnosti sklopení dochází ke kombinaci výhod vozíků Atlas a AEPT-5 či TE100. Vozík je tak možno vést ze země, což je výhodné při přistavování vozíku či v prostorách s hustým výskytem cestujících a naopak sklopnou plošinu lze využít pro nastoupení při delší jízdě mezi vzdálenějšími místy areálů.



Obr 2-12 MIMA TB [14]

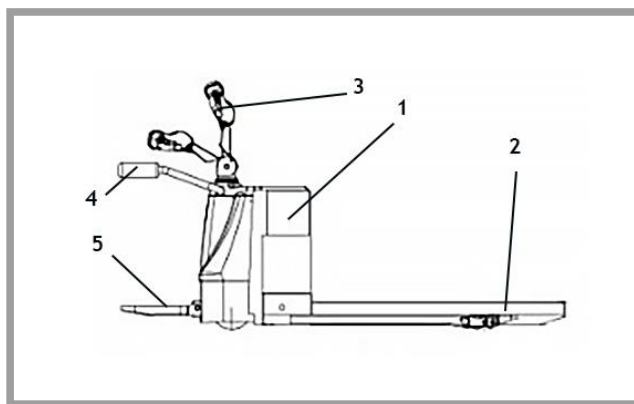
Shrnutí designérské analýzy

Z designérské analýzy je možno vysledovat tendenci firem navrhovat plošinové vozíky spíše striktně technickým způsobem a vizuální úroveň stavět až na druhé místo. Pokud se výrobce estetickým zpracováním produktu zabývá, je většinou omezeno na modelaci krytu motoru a baterií či úpravy stanoviště obsluhy. Celková tvarová koncepce a návaznost jednotlivých částí stroje chybí. Typ vozíku, který považuji v rámci aplikace na nádraží za atraktivní, tedy vozík se sklopnou plošinou pro řidiče, je v portfolio produktů analyzovaných výrobců nabízen zřídka.

2.2 Technická analýza

2.2.1 Základní části nádražního vozíku

Základními dvěma prvky plošinového vozíku pro stojící obsluhu jsou motorový prostor(1), který je většinou spojen s prostorem pro akumulátory, a ložné plochy(2) pro náklad. Dále vozík zpravidla obsahuje prvek pro řízení v podobě volantu či páky (3), ochranné prvky (4) a fixní nebo sklopitelnou plošinu pro stání řidiče.

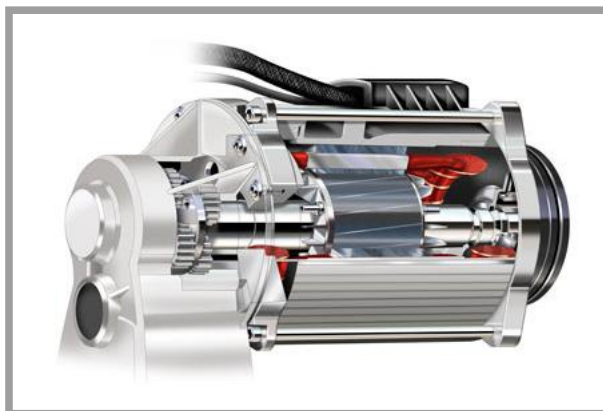


Obr. 2-13 Základní části plošinového vozíku pro stojící obsluhu [18]

2.2.2 Elektrický pohon vozíku

Elektromotor

Jedná se o zařízení určené k přeměně elektrické energie na mechanickou práci. Skládá se z pevné části (statoru), která je tvořena elektromagnety, a otáčivé části (rotoru) tvořené cívkou. Motor funguje na základě elektromagnetické indukce za využití odpuzivých sil souhlasných pólů indukovaného magnetického pole a naopak. Při otáčení cívky je pomocí komutátoru zajištěno, aby se při každém otočení cívky o 180° změnil směr proudu a tak i magnetické póly cívky, které jsou tak orientovány do pozice, ve které se odpuzují. Motor se tak roztáčí a koná práci.



Obr. 2-14 Elektromotor [19]

Výhodou elektromotoru je z principu jeho fungování vycházející točivý pohyb na rozdíl od lineárního pohybu pístů spalovacího motoru, který musí být na rotační pohyb přenášen pomocí klikové hřídele. Pro použití v prostorech nádraží a nástupišť je však největší výhodou absence výfukových plynů a tichost chodu. Tato čistota provozu a nízká míra akustických projevů zařízení z elektromotoru činí jednoznačně nejlepší řešení pro pohon ve výše popsaném prostředí, ale také ve skladech a jiných uzavřených objektech či dalších provozech se zmíněnými specifikacemi. [20]

Baterie

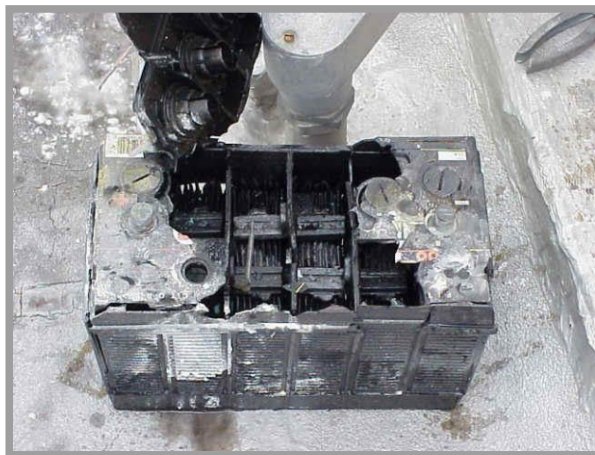
Zdrojem energie pro pohon vozidla je série akumulátorů. Jejich typ, kvalita a kapacita jsou primárním určujícím prvkem délky provozu na jedno nabití. V následujících odstavcích jsou přiblíženy základní typy těchto baterií. [21]



Obr. 2-15 Výměna baterií při nepřetržitém provozu manipulační techniky [22]

Nejčastěji používaným typem baterie u nádražních vozíků jsou stále baterie olověné. Kromě použití pro vozíky mají celou škálu dalšího užití a to především díky nízké ceně, přijatelné spolehlivosti a dobrého výkonu. Jedná se o jeden z nejstarších typů dodnes používaných baterií, neboť první olověný akumulátor zhotovil již r. 1859 Francouz Gaston Planté. Olověný akumulátor je tvořen olověnými deskami (elektrodami), které jsou ponořeny do roztoku kyseliny sírové. Článek akumulátoru je tvořen dvěma deskami a takové články jsou pak řazeny do série. Celé zařízení pak vytváří akumulátorovou baterii. Při nabíjení se vytváří H_2SO_4 a při dokončení nabíjení je kladná elektroda obalena PbO_2 a záporná olovem. Provoz olověných baterií provází několik negativních jevů, jako například samovybíjení (cca 2-3% kapacity za měsíc), které s cyklováním roste (až na 30% kapacity za měsíc). Dále jsou typické zkraty v důsledku tvorby olověných můstků či sulfatace elektrod (obalení elektrod tvrdou vrstvou hrubozrnného síranu). Standardní doba životnosti akumulátoru je 3-5 let. [23]

Dalším používaným typem baterií jsou baterie nikl-kadmiové. Kladná elektroda je niklová, záporná elektroda kadmiová a elektrolyt tvoří draselný louh. Výhody těchto baterií jsou příznivý poměr mezi hmotností akumulátoru a jeho kapacitou, vysoká odolnost vůči klimatickým podmínkám (provozní schopnost od $-40^{\circ}C$ do $+70^{\circ}C$) a možnost skladování ve vybitém stavu po libovolně dlouhou dobu. Nevýhodou je obsah těžkých kovů. [24] [25]



Obr. 2-16 Nebezpečí nekvalitních baterií, vznícení či exploze [26]

Obdobou nikl-kadmiových baterií jsou baterie nikl-metal hydridové (NiMH). Kladná elektroda je niklová, zápornou pak tvoří hydrid směsi kovů, která je cenným firemním tajemstvím každého výrobce. Elektrolytem je opět draselný louh. NiMH baterie však mají při stejné velikosti cca o 40% vyšší kapacitu než baterie nikl-kadmiové. Problematickým faktorem těchto baterií je však mezní provozní teplota. Garantovaná provozní schopnost je maximálně do $-10^{\circ}C$ a některé zdroje uvádějí potíže již při teplotě $+5^{\circ}C$. NiMH baterie je možno skladovat ve vybitém i nabitém stavu za podmínky občasného několikanásobného vybití a nabití (minimálně 3x

v průběhu jednoho roku). V opačném případě dochází podobně jako u olověných baterií k znehodnocení elektrod a trvalé ztrátě kapacity. [27] [28]

V současné praxi je trendem používání litium-ionových akumulátorů (Li-Ion). Kladná elektroda je tvořena směsí kysličníku lithia s dalším kovem a záporná elektroda uhlíkem se směsí dalších chemikálií. Elektrolyt tvoří směs esterů, které jsou opět předmětem know-how jednotlivých firem. Tyto baterie mají zdaleka nejlepší poměr velikosti a kapacity. Nízké celkové rozměry a hmotnost vozidla pak má za důsledek snížené celkové rozměry vozíků a zpětně sníženou energetickou náročnost pohybu stroje. Firma Jungheinrich po aplikaci těchto baterií popisuje až 30-ti procentní snížení celkové hmotnosti manipulační techniky. Rizikovým faktorem těchto baterií je nutnost aplikace elektronické ochrany proti přepětí a podpětí přičemž stanovená rozmezí jsou velmi těsná. Mimo jiné tak není možné zaměňovat baterie různých výrobců, jelikož se tato rozmezí mohou lišit. Při skladování je třeba baterie minimálně jednou ročně nabít aby samovolným vybíjením nedošlo k vybití pod stanovenou mez. [29] [30]

Nejmodernějším typem baterií jsou lithium-polymerové akumulátory (Li-Pol). Jejich výhodami oproti starším typům jsou opět nižší hmotnost, vyšší kapacita a výkonnost a nižší samovybíjení. Vzhledem k prvnímu uvedení na trh v roce 1996 je rozšiřování aplikace těchto článků pozvolná, ale stálá. Stejně jako u Li-Ion akumulátorů je podmínkou provozu elektronická ochrana baterií při nabíjení i vybíjení a s ní spojená nutnost používání určených nabíječů. Obal článku je tvořen kovovou fólií, která je náchylná k mechanickému poškození které může vést ke vzniku požáru a ohrožení zdraví. [31] [32]

Nabíjení

Způsob nabíjení se odvíjí od toho, zda jsou baterie nabíjeny střídavým nebo stejnosměrným proudem. Manipulační technika a elektromobily používají zpravidla baterie, které přijímají a vydávají stejnosměrný proudem. Následující odstavce jsou zaměřeny na způsoby napájení takovýchto baterií.

Běžná dálková rozvodná síť vede střídavý elektrický proud, který je transformátory redukován na 230V a frekvenci 50Hz. Takový proud nalezneme v běžných elektrických zásuvkách. Pokud však takovým proudem chceme nabíjet baterii vozíku, je potřeba, aby byl proud pomocí externího nebo zabudovaného nabíječe převeden na stejnosměrný. Rychlost nabíjení se pak odvíjí od napětí (230V nebo 400V), maximálního proudu, počtu fází (1 nebo 3), výkonu nabíječe a počtu fází, které je schopen nabíječ využít. Podle specifikace je maximální proud v zásuvkách 16A a proto při 230V je maximální výkon nabíječe 3,7kW. Za jednu hodinu tedy dobijeme baterii o 3,7kWh. Ve skutečnosti bude díky ztrátám při nabíjení výkon nepatrně nižší. Jednou z nejčastějších možností dobíjení je využití třífázové 400V/16A zásuvky. Ta nabízí výkon 11kW. V průmyslových a technických budovách je možno také najít zásuvky s třemi fázemi 400V/32A které poskytují 22kW nabíjecího výkonu. Nabíječ však musí být konstruován tak, aby byl schopen tři fáze využít.



Obr. 2-17 Nabíjení vozíku pomocí standardní 230V zásuvky [33]

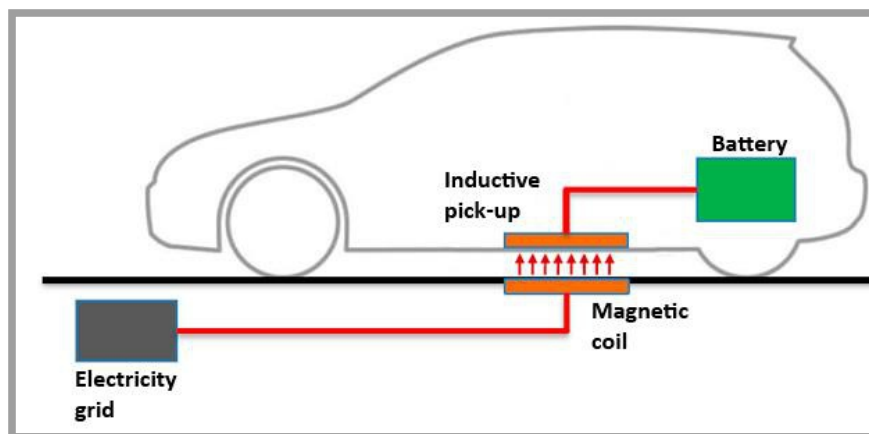
Druhá varianta je vytvoření dobíjecí stanice poskytující stejnosměrný proud. Střídavý elektrický proud je nejprve převeden v této statické stanici na stejnosměrný a pak může být bez problémů přijímán baterií a žádný další nabíječ uvnitř stroje není potřeba. Je však třeba zajistit komunikaci dobíjecí stanice a vozíku o stavu a možnostech baterie aby mohla stanice korigovat svůj výstupní výkon. Stejnosměrné dobíjecí stanice jsou řádově dražší než využití dostupných zásuvek na střídavý proud, jejich dostupný výkon je však podstatně vyšší. Nejvýkonnější moderní dobíjecí stanicí je stanice SuperCharger od společnosti Tesla která nabízí až 100kW a její výrobce plánuje možnost navýšení na 130kW. Tato stanice se používá pro dobíjení elektromobilů zmíněné značky a za půl hodiny nabije vozidlo pro 350km jízdy.

Jedním z problémů spojených s nabíjením současných baterií je nelineárnost průběhu. Baterie jsou schopny přijímat a vydávat energii o určitém výkonu v závislosti na stavu nabití, teplotě a dalších vnitřních charakteristikách. Z tohoto důvodu může trvat nabíjení z 0% na 80% kapacity stejně dlouho jako nabití zbylé kapacity z 80% na 100%. Dále se může projevit například rozdíl v nabíjení odstaveného vozu v chladném prostředí a nabíjení provozem zahřátého stroje. Při neustálém provozu vozíků tak může být strategičtější nečekat s dobíjením baterií do plné kapacity ale znovu začlenit vozík do provozu již při 80% nabití. [34]

Nabíjení však nemusí být realizováno pouze nabíjecím kabelem, ale také pomocí v dnešní době stále více skloňovaného indukčního napájení. Princip tohoto typu napájení spočívá v tom, že vozík s instalovaným napájecím modulem najede na určené nabíjecí místo vybavené nabíjecí deskou připojenou na zdroj proudu. Tato deska s integrovanou cívkou pak vytváří magnetické pole a vozík z ní pak bezdotykově čerpá proud na vzdálenost několika desítek centimetrů. Indukční nabíjení není člověku nebezpečné, řidič může dokonce zůstat ve vozidle. [36]

Rekuperace energie

Tzv. regenerativní brzdění neboli rekuperace energie umožňuje využití kinetické energie, která se jinak při brzdění přeměňuje třecí silou brzd na teplo a jiné nevyužitelné druhy energie. V případě bateriově napájených vozidel může být tato energie přeměněna na energii elektrickou a využita k dobití akumulátoru. Docílit tohoto procesu lze pomocí alternátoru převádějícího mechanickou energii na elektrickou nebo využití kondenzátorů, které lépe uchovávají elektrický náboj. Marněná kinetická energie může být také využita pomocí setrvačníků. [37]



Obr. 2-18 Schéma indukčního nabíjení [35]

2.2.3 Převržené předměty

Pomocí nádražních vozíků jsou k vlakům a zpět do skladů převáženy téměř výhradně balíky nádražní balíkové přepravy. Tyto balíky jsou přepravovány za jednotnou cenu bez závislosti na vzdálenosti a je možno je převzít na šedesáti pěti železničních stanicích v České Republice. Zákazníci tak využívají tento způsob přepravy především na delší vzdálenosti a zásilky je potřeba i několikrát přeložit mezi soupravami. Všechny balíky musí být zabaleny a větší je povinnost také převážat. Maximální hmotnost činí 10kg a maximální hodnota zásilky je stanovena na 50 000Kč. Minimální rozměry balíku nejsou specifikovány, musí na ně však být možno umístit přepravní nálepku tvaru obdélníků o rozměrech stran 200 a 110 mm. Omezení maximálních rozměrů balíků jsou vymezeny tabulkou zobrazenou na obr. 2.7. Výběrem dvou rozměrů je možno dohledat třetí maximální povolený rozměr. U zásilek válcového charakteru je za první a druhý rozměr považován průměr válce. [38]

2.3.3

cm	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
10	100	100	100	100	100	100	100	100	90	80
20	100	100	100	100	80	70	60	50	40	
30	100	100	90	70	60	50	40	30		
40	100	100	70	60	50	40	30			
50	100	80	60	50	40	30				
60	100	70	50	40	30					
70	100	60	40	30						
80	100	50	30							
90	90	40								
100	80									

Obr. 2-19 Tabulka maximálních rozměrů balíků [38]

2.2.4 Shrnutí technické analýzy

Na základě této analýzy jsem se rozhodl odklonit od běžné nosnosti tří tun a dále pokračovat v navrhování vozíku s nosností maximálně jedné tuny. Dále jsem se rozhodl začlenit prvek indukčního napájení spolu s alternativní možností nabíjení kabelem. Ložná plocha pro náklad se bude odvíjet od maximálních půdorysných rozměrů přepravovaných předmětů, které činí 1000mm.

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE

3

3.1 Analýza problému

3.1

Elektrický nádražní vozík je zařízení určené k převozu balíků ze skladových prostor nádražních budov k vlakovým soupravám a zpět. Jedná se o balíky do hmotnosti deseti kilogramů a do objemu 80 000 mm³. Zpravidla se v praxi používají vozíky s dvoumístnou zastřešenou nebo otevřenou kabinou.

Je však otázkou, zda je právě tento typ vozíku vhodným zařízením pro výkon výše zmíněných činností. Hlavním problémem spojeným s provozem nádražních vozíků je především jeho pohyb mezi množstvím cestujících a z tohoto pohybu vyplývajícího vzájemného vztahu produktu s prostředím. Právě zde zaostává produkce plošinových vozíků za produkcí ostatních produktů manipulační techniky, jako například vysokozdvizných vozíků, které přestože se pohybují především ve skaldech mezi několika málo členy proškolené obsluhy, jsou tvarováním a důrazem na tyto vztahy o několik úrovní výše. Naopak nádražní vozíky jsou většinou svým tvaroslovím plným ostrých hran a špatným výhledem do nejbližšího okolí vozíku pro tuto aplikaci nevhodné. Nejedná se však pouze o tvarosloví ale o celkovou koncepci vozidla. Nádražní vozík podle analýzy zdaleka nevyužije dnes běžné nosnosti 3 000 kilogramů a více. Stejně tak je zcela zbytečná dvoumístná kabina, neboť balíky do 10 kilogramů je pracovník schopen přemístit sám. Zastřešení kabiny je dalším prvkem, jehož nutnost je více než spekulativní, protože trasy vozíků jsou téměř zcela zastřešeny architektonickými prvky nádraží a nástupišť.

3.2 Cíle práce

3.2

Na základě provedených analýz a po zvážení klíčových nedostatků současných produktů z hlediska funkčního i tvarového byly vytvořeny následující cíle práce.

Vytvořit koncepci produktu založenou na základě:

- respektování vztahů produktu a jeho okolí, především vysokému množství nepovolaných osob v jeho těsném okolí.
- nabytých poznatků o pracovním procesu nákladu, vykládání a převozu materiálu a z nich vyplývajících ergonomických požadavků a omezení.
- ergonomických zásad řízení vozíku včetně bezpečného výhledu z pozice řidiče.

Vytvořit návrh designu s ohledem na:

- snadnou vyrobiteľnosť jednotlivých častí s cieľom minimálnych produkčných nákladů.
- vysokou estetickou hodnotu a funkčnost celku.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Na základě analýzy současného stavu poznání a z ní vyplývající analýzy problémů a cíle práce byly navrženy tři koncepce (varianty) řešení. Každá z nich optimalizuje produkt pro své specifické použití a obohacuje ho o další funkce spojené především s bezpečným uložením předmětů na ložné ploše a možnostmi manipulace s vozíkem.

Konečná podoba všech variant byla tvořena na základě proporcí ergonomického modelu lidské postavy a maximálních rozměrů převážených předmětů.

4.1 Varianta 1

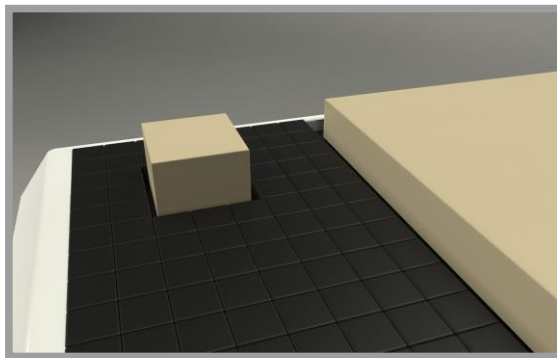
První varianta obohacuje standardní koncept vozíku o úpravu ložné plochy a kombinuje ji s využitím nestandardního stanoviště řidiče. Ložná plocha je v tomto konceptu tvořena hranoly s pogumovanou horní stranou, které jsou pohyblivě uloženy a při zatížení se zasunou dovnitř konstrukce. Položenému balíku tak vznikne ohraničení zamezující přesouvání balíků po ploše či následnému spadnutí z vozíku.

Stanoviště řidiče je realizováno sklopným stupátkem. Tato koncepce nabízí možnost manipulace s vozíkem pomocí řídicí páky při chůzi řidiče. Tento způsob manipulace je vhodný především pro přesné přistavení vozíku k vlakové soupravě, jeho zaparkování nebo při pohybu mezi extrémním množstvím cestujících. Druhou možností je po sklopení stupátka na vozík nastoupit a řídit vozík z tohoto stanoviště, což je vhodné pro delší trasy a situace s menším počtem překážek především opět v podobě stojících či pohybujících se cestujících.

Základními výrazovými prvky jsou geometricky tvarované opláštění vozíku s gumovým nárazníkem, řídicí páka a ložná plocha. Specifického vzhledu je docíleno částečným bočním krytím kol.



Obr. 4-1 Varianta 1



Obr. 4-2 Detail ložné plochy varianty 1

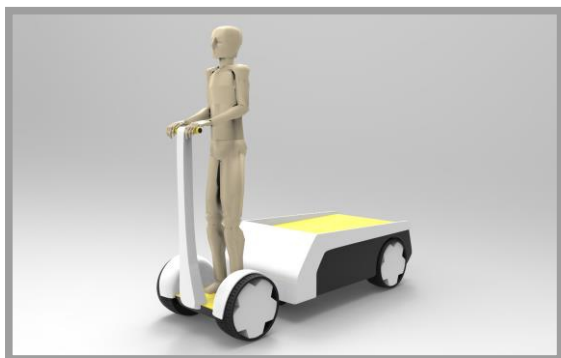
4.2 Varianta 2

Varianta 2 vychází z analýzy užívání nádražních vozíků v praxi. Ve větších nádražních areálech jsou vozíky zaměstnanci využívány nejen k přepravě nákladu ale také k přesunu samotných osob mezi jednotlivými sklady a halami. I na těchto trasách je však většinou potřeba částečně využít nebo křížovat komunikaci, která je určená k přemísťování či čekání cestujících. Využití plošinového vozíku o nosnosti několika tun a tomu odpovídajících rozměrech pro přepravu jednoho či dvou zaměstnanců je ve výše popsaném případě nepřijatelné.

Na základě této analýzy vznikl koncept, kdy je vozík tvořen dvěma částmi. První část, určenou k přepravě řidiče, tvoří zařízení typu segway. Jedná se o dvoukolové vozidlo pro jednu osobu s integrovaným systémem pro udržování rovnováhy a je ovládáno pomocí přenášení váhy vpřed a vzad spolu s manipulací říditky. Takové zařízení může být samostatně využito k přepravě osob. V případě potřeby převozu nákladu by byl segway následován částečně autonomním tříkolovým vozíkem.

Spojení těchto dvou popisovaných částí by mohlo být realizováno mechanicky, ale nakonec byla pro možnost následování segwaye vozíkem zvolena bezdrátová komunikace a jeho částečná autonomie.

Od této varianty bylo ustoupeno po diskusi nad vhodností využití konceptu z hlediska bezpečnosti provozu v blízkosti kolejí a hran nástupišť. Tento koncept řeší jeden problém (neefektivní přepravu nenaloženými vozíky), ale současně vytváří druhý.



Obr. 4-3 Varianta 2



Obr. 4-4 Varianta 2

4.3 Varianta 3

Třetí varianta se koncepčně částečně vrací k variantě první, a to především v možnosti optimalizace způsobu manipulace, neboť i tento koncept nabízí sklopnou plošinu pro možnost nastoupení na vozík a stejně tak možnost řízení vozíku při chůzi či stání na zemi.

Ložná plocha je zde tvořena standardní pogumovanou deskou. Její část je však možno zasunout, čímž se otevře vnitřní prostor, do kterého je možno vložit přepravované předměty například v případě nepříznivých povětrnostních podmínek.



Obr. 4-5 Varianta 3

Zvlášť problematická je přeprava balíků za intenzivního sněžení spojeného s poryvy větru. Za těchto podmínek má na povrchu balíků tendenci ulpívat sníh, který poté ve vagónech taje a balíky jsou promáčeny. Možnost uschovat převážené předměty dovnitř vozíků by tak byla užitečným rozšířením a možnou konkurenční výhodou.

Tato varianta byla také vyhodnocena jako nejvíce esteticky zdařilá, především díky volbě odpovídajícího tvarosloví bez ostrých hran.

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

5

Pro finální řešení byla k rozpracování zvolena třetí varianta. K tomuto rozhodnutí bylo přistoupeno především na základě toho, že jako jediné řešení jednoho nedostatku spojeného s provozem zařízení nevytváří řadu nových potenciálně problematických aspektů řešení.



Obr. 5-1 Finální tvarové řešení – perspektivní pohled

Již od prvních skic byla zohledňována kategorie produktu. Z analýz vyplynulo, že koncový uživatel nemá velkou tendenci si za produkt této kategorie připlatit, pokud je benefitem této investice pouze estetická zdařilost. V tomto případě si tedy nelze počínat jako při návrhu automobilu či náramkových hodinek, kdy je pouze vizuální dokonalost dostatečným motivátorem k zakoupení dražšího produktu. Z těchto důvodů bylo potřeba vyvinout snahu buďto o vytvoření estetické kompozice s minimálním množstvím prvků za účelem vyhnutí se nutnosti zvyšovat náklady, nebo tvarovat produkt vždy ve spojitosti se zvyšováním funkčnosti.

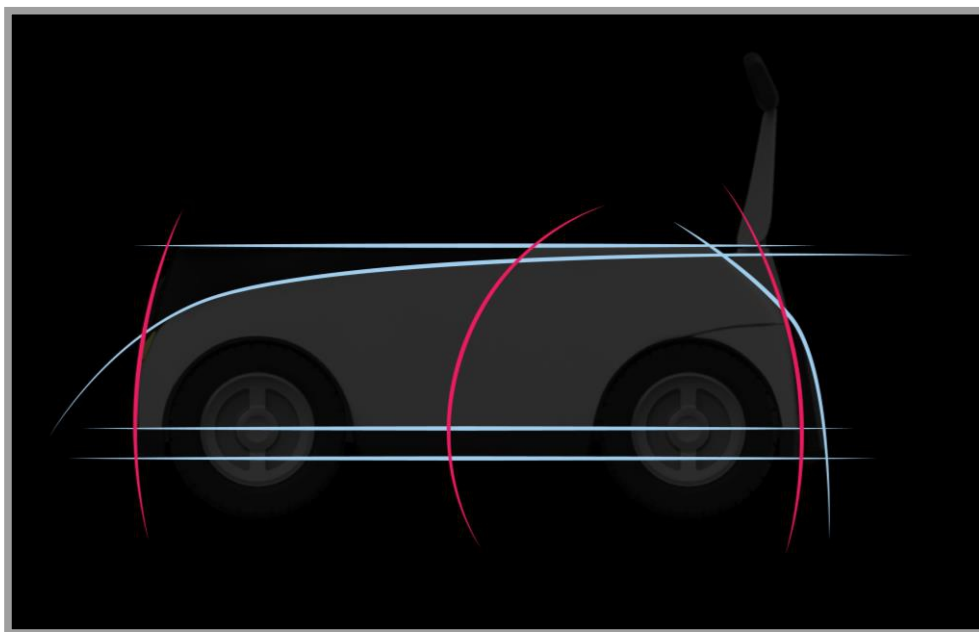
Dalším důvodem ke střídavému tvarování byla snaha o snížení stresových faktorů v prostorách nástupišť. Bylo potřeba najít kompromis mezi řešením, které bude působit do jisté míry nenápadně, a dostatečností vizuálního zpracování, tedy aby vozík například nevypadal příliš levně, nebo aby svým vzhledem nepopíral využití moderních technologií. Pro příjemnější pocit cestujících při průjezdu vozíku v jejich těsné blízkosti bylo na karoserii vytvořeno minimum ostrých hran a finální barevné řešení je poměrně tlumené, bez ostrých barevných tónů.

Nejvýraznějším prvkem vizuální kompozice výsledného produktu je hlavní objem karoserie ukrývající nákladový prostor, baterie, elektromotor a další technické části stroje. Kompozici doplňují akcentně subtilnější části, tedy řídicí páka, a sklopné stupátko. Celkovou kompozici dotváří kola vozíku. Základní tvar vychází vzdáleně z kvádry se zaoblenými hranami a zmenšenou podstavnou a horní stěnou. Tento tvar je pak dělen na dvě hlavní vizuální části karoserie pomocí dynamické linie, která

tvoří dělicí spáru víka nákladního prostoru a ubíhá dále směrem ke stanovišti řidiče. Další dělicí spáry jsou navrženy na základě technologické úvahy a snahy vytvořit s minimem výrazových prvků co nejpůsobivější vizuální dojem. Ostatní prvky kompozice dále z těchto zákonitostí vycházejí.

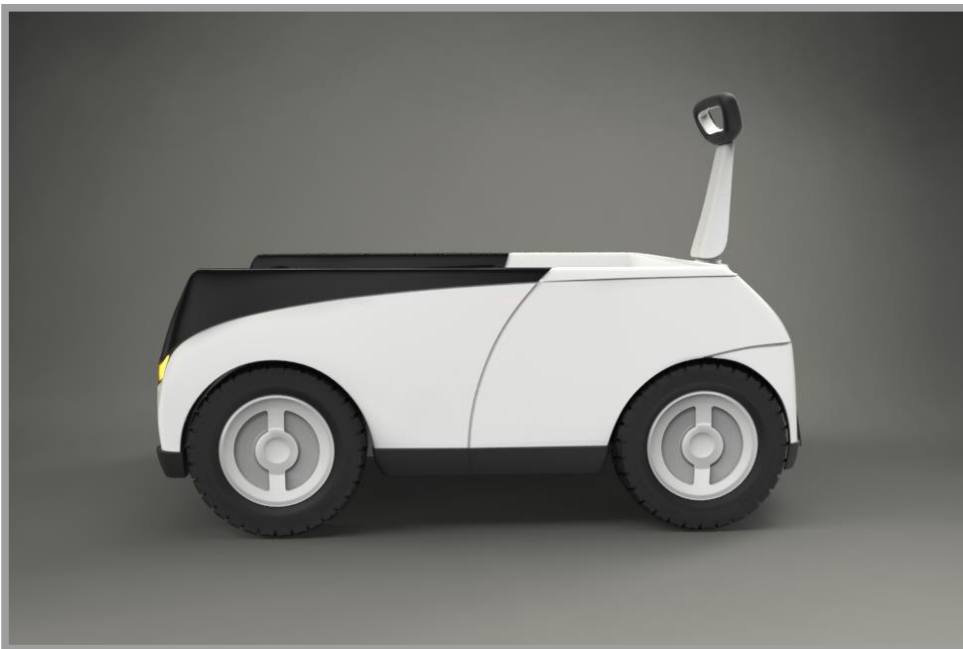
5.2 Boční pohled

V případě produktů této kategorie je boční pohled zásadním hodnotícím prvkem. Pro ucelenost dojmu je v něm zakomponováno několik geometrických zákonitostí, především původ některých linií v soustředných kružnicích se středy ve středech kol. V kombinaci s rovnoběžnými liniemi, především horní linie bočnic a stroje tvarovaných nárazníků, paralelních se zemí vzniká vizuální kompozice působící kompaktním a stabilním dojmem. Jelikož se však nejedná o statický produkt, ale o pohybující se stroj, je celá kompozice obohacena o dynamickou linii rozhraní víka úložného prostoru. Ta pak z kompozice vychází jako nejvíce patrná, především díky své odlišnosti od ostatních a také díky tomu, že se nachází částečně na rozhraní dvou barevně různých částí. Z této linie také v bočním pohledu vychází tvarové řešení světlometu.



Obr. 5-2 Základní liniové řešení bočního pohledu

Oko pozorovatele dále automaticky přitahují kruhové prvky kol. Jejich středy jsou tvarovány v závislosti na ostatní části produktu, tedy především s důrazem na vyvážení dynamického dojmu a budování pocitu stability a bezpečnosti. Komplexněji tvarována je pak zadní strana vozidla, a to především z důvodu umístění stanoviště řidiče. Tvarosloví této části je poplatné ergonomickému přizpůsobení uživateli, mimo jiné v oblasti možné kolize kolen řidiče se stojem. Variabilními prvky kompozice pak jsou řídicí páka a sklopná plošina. Vliv jejich možných poloh na tvarové vnímání produktu je blíže popsán v kapitole 5.4 Vliv způsobu manipulace na tvarové působení stroje.



Obr. 5-3 Boční pohled

5.1 Čelní pohled

5.1

Základním výrazovým prvkem čelního pohledu je podobně jako u pohledu bočního kontrast horizontálních a vertikálních linií. Skutečný výraz vozidla pak dodává detail světlometů a jejich kontrast s minimalistickým provedením kapotáže. Většinu objemu, který tvoří hlavní blok karoserie, definuje čtveřice horizontálních linií. Jedná se o horní a spodní linii nárazníku, rozhraní víka nákladového prostoru a jeho pevné části a horní linie ložné plochy. Bočnice po třech stranách ložné plochy a řídicí páka pak tvoří zmíněné kontrastní vertikální prvky. Dalším vertikální prvek je technologická dělicí spára, která vede celým čelním pohledem od nárazníku až k ložné ploše a po ní dál, čímž posiluje vizuální vnímání stroje jako celku.



Obr. 5-4 Čelní pohled

Světlomety vytvářejí přechod z dynamické dělicí křivky v bočním pohledu do střízlivého výrazu pohledu čelního. Využití LED technologií umožňuje moderní tvarování jednotlivých částí světlometů. Bočnice ložné plochy jsou z hlediska jednoduchého čištění a odtoku dešťové vody a sněhu v čelní části otevřeny, což má za důsledek dynamické otevření kompozice ve směru jízdy.

5.3 Vliv způsobu manipulace na tvarové působení stroje

První variantou manipulace je řízení vozíku z pozice na sklopené stojné plošině. Tento způsob řízení vozíku je vhodný pro překonávání delších vzdáleností a rychlejší jízdu v prostorách s nižším množstvím pohybujících se osob.



Obr. 5-5 Manipulace ze stupátka

Druhou variantou je sklopení stupátka do vertikální polohy a následná manipulace s vozíkem ze země. S vozíkem tak lze přesněji manipulovat, což je výhodné především v prostorách s vysokým výskytem nepovolaných osob. Vliv této změny na celkové vnímání tvarové kompozice stroje je však minimální. Vozík se totiž díky zvednutí stojné plošiny proporčně zkrátí, nicméně nutným nakloněním manipulační páky a posunem pozice řidiče vzad je tato disproporce kompenzována. Změna vertikální proporce je minimalizována celkovou snahou o co nejnižší provozně možné umístění stojné plošiny z hlediska ergonomie nástupu a bezpečném pocitu při jízdě.



Obr. 5-6 Manipulace ze země

5.4 Úložný prostor

5.4

Po otevření krytu, který je tvořen ložnou plochou pro náklad a obvodovými lemy, je zpřístupněn úložný prostor pro úschovu převážených předmětů. Vnitřní tvarování je zcela poplatné maximálnímu využití tohoto prostoru, který narušují pouze vnitřní kryty kol vozíku a světlometů. Vnitřní kryty kol jsou zploštělé pro co nejširší možnosti ukládání převážených předmětů. Dynamická linie rozhraní mezi krytem tohoto prostoru a pevnou částí kapotáže není pouze vizuální prvkem, o kterém již bylo psáno dříve. Je také prvkem funkčním, protože díky tomu, že se v přední části snižuje jeho okraj, je přístup obsluhy při vykládce či nakládání předmětů z této strany ergonomicky usnadněno.



Obr. 5-7 Otevřený nákladový prostor

6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

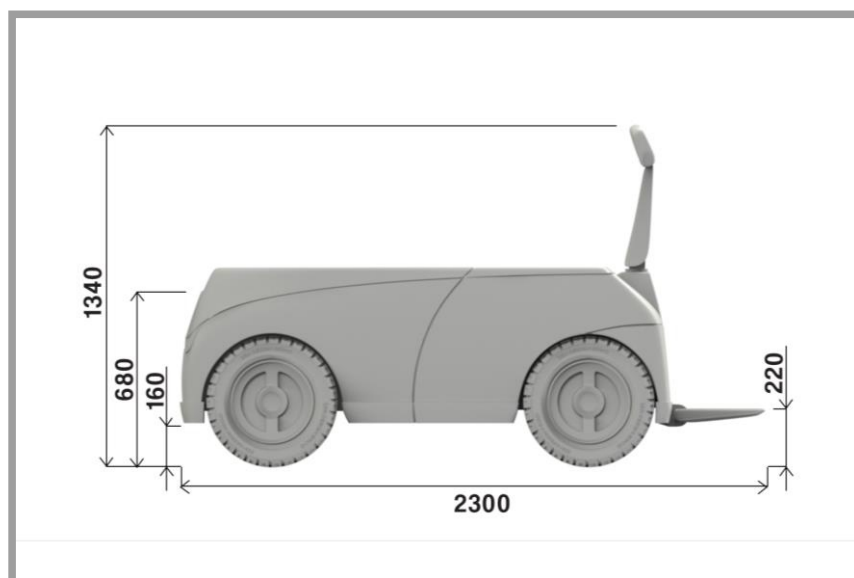
Konstrukčně technologické a ergonomické prvky byly navrhovány na základě analyzovaných zdrojů, zejména dostupných materiálů o podmínkách přepravy, současných produktů a rozhovorů s reálnými uživateli vozíků, zaměstnanci nádraží. Konfrontace s těmito poznatky probíhala při každém kroku iteračního vývoje návrhu, přičemž řešení tvarových kvalit, konstrukčně technologických prvků a ergonomické optimalizace se cyklicky opakovaly a vznikaly tak se stejnou důležitostí a v těsné souvislosti.

6.1 Rozměrové řešení

Rozměrové dispozice se liší podle zvoleného způsobu manipulace. V následujících kapitolách je popsána každá tato varianta zvlášť.

6.1.1 Rozměry vozíku při řízení z plošiny

Při bočním pohledu a stojné plošině ve funkční poloze jsou základními rozměry délka vozíku 2300 mm a celková výška včetně manipulační oje 1340 mm. Horní, tedy stojná, plocha plošina je ve výšce 220 mm. Výška podvozku vozidla je 160 mm, kola mají průměr 40 cm. Ložná plocha pro převážené předměty se nachází ve výšce 680 mm. Při tvorbě variantních řešení bylo mimo dříve zmíněné varianty uvažováno o návrhu vozíku s pohyblivou výškou právě ložné plochy. Tato koncepce však byla zamítnuta z několika důvodů, především přílišné rozdílnosti odkladových ploch jednotlivých vlaků (škála od přízemních ploch u nízkopodlažních vlaků po úroveň pasu i vyšší u starších souprav), výrazné zvýšení technické náročnosti výroby vozíku, jeho hmotnosti a výsledné ceny, a především spekulace nad odůvodněním takového zařízení pro předměty, které nepřesahují hmotnost 10 kg.



Obr. 6-1 Rozměrové řešení při řízení z plošiny – boční pohled

V čelním pohledu zaznamenáváme především celkovou šířku vozidla 1220 mm a nadstandartní šířku madla 360 mm, která je vhodná jak pro úchop jednou rukou při vedení, tak dvěma rukama při řízení z plošiny. Zábrany proti spadnutí předmětů z ložné plošiny jsou vysoké 150 mm.

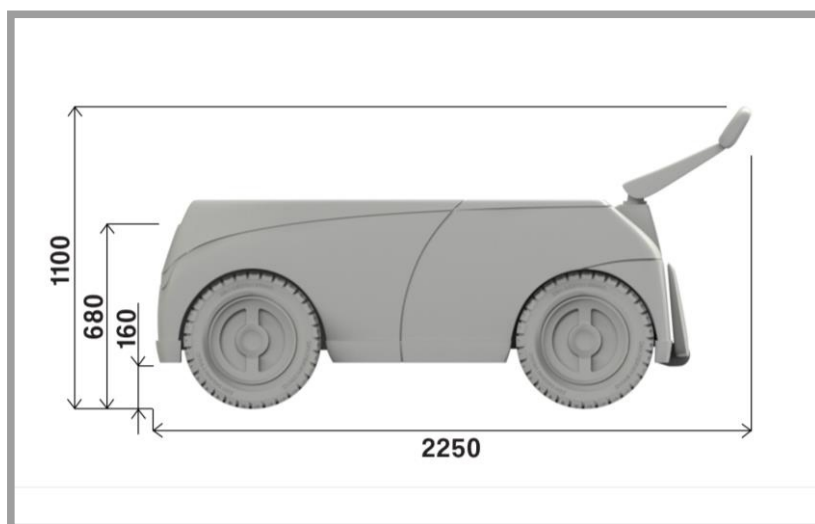


Obr. 6-2 Rozměrové řešení při řízení z plošiny – čelní pohled

6.1.2 Rozměrové řešení při vedení vozíku

6.1.2

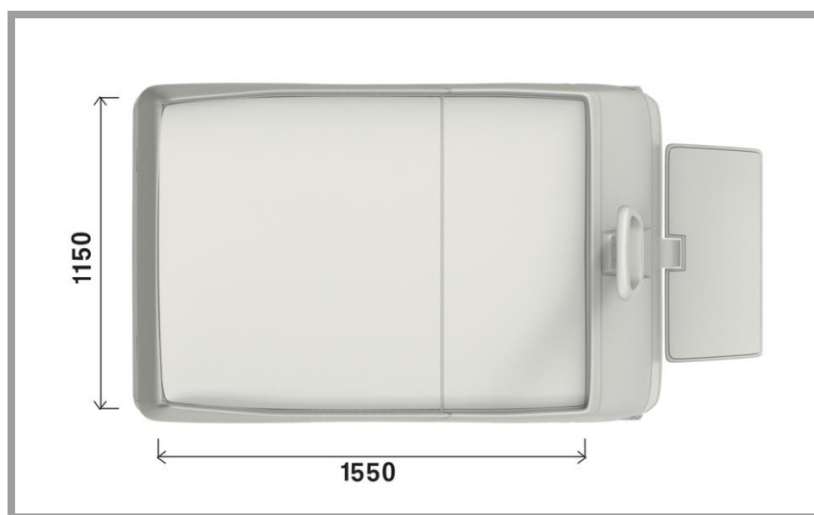
Při vedení vozíku je řídicí páka sklopena a plošina je ve vertikální poloze. To má za následek v pohledu z boku výsledné zkrácení vozíku o 50 mm na 2250 mm a redukci výšky vozíku na 1100 mm. Ostatní dílčí rozměry jsou totožné s rozměry při řízení z plošiny.



Obr. 6-3 Rozměrové řešení při vedení

6.1.3 Rozměrové řešení ložné plochy

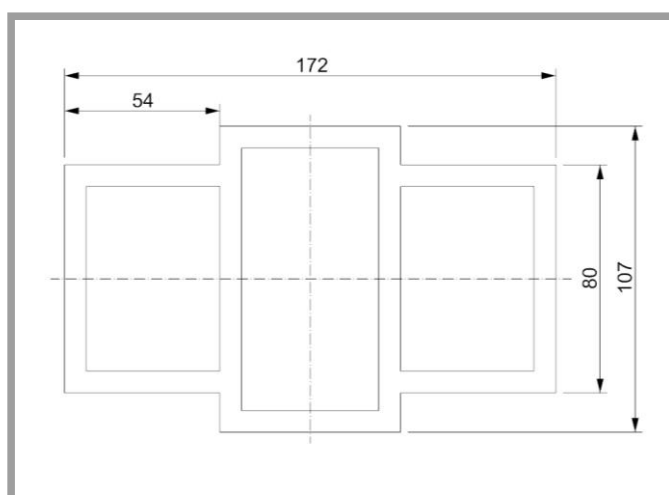
Ložná plocha a její rozměrové řešení patřily mezi základní prvky, kolem kterých bylo dále tvořeno jak tvarové, tak konstrukční řešení. Její rozměr vychází z proporcí maximálních převážených balíků, které je možné definovat na základě parametrů popsaných v kapitole 2.3.3 Převážované předměty. Základní rozměry plochy jsou 1550 mm x 1150 mm s tím, že se směrem k čelní části vozíku plocha nepatrně zužuje pro podporu ochrany předmětů vůči spadnutí ze stroje.



Obr. 6-4 Rozměrové řešení rámu ložné plochy

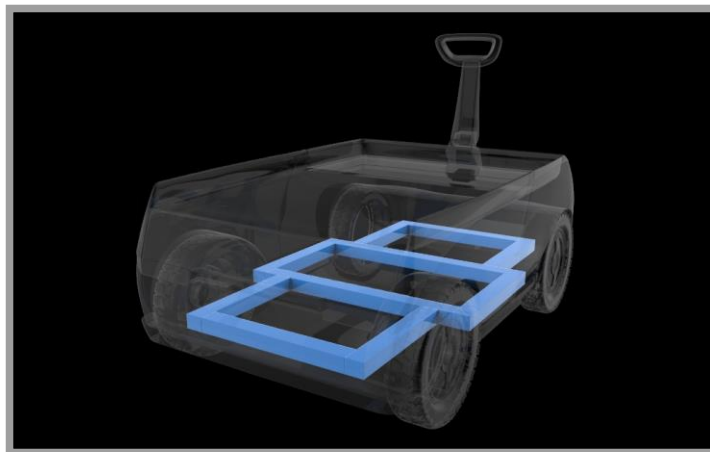
6.2 Rám

Jelikož se v případě plošinového vozíku jedná o vozidlo určené přepravě břemen a tím vyššímu zatížení, je třeba při návrhu designu vymezit dostatečné proporční rezervy pro umístění ocelového rámu vozidla. Navržený svařovaný rám z obdélníkových profilů je pro jednoduchost výroby dvakrát osově souměrný.



Obr. 6-5 Rozměrové řešení rámu vozíku

Na rám jsou poté zavěšena kola, v jeho zadní části je umístěn elektromotor a přímo či nepřímo jsou na něj připevněny všechny díly vozidla. Ve střední části je pak vytvořen prostor pro umístění ústrojí indukčního dobíjení.

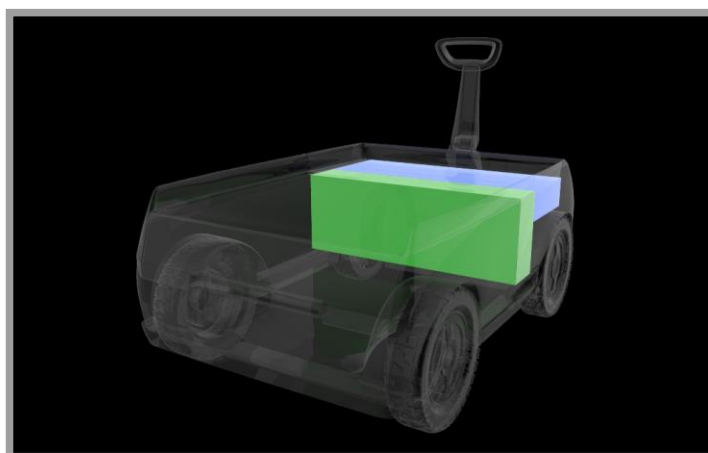


Obr. 6-6 Umístění rámu vozíku

6.3 Baterie

6.3

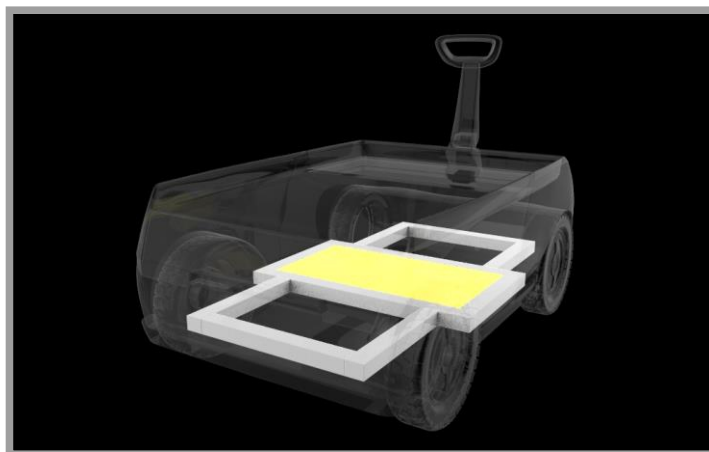
V zadní části vozíku jsou umístěny dva bloky baterií. Oba bloky jsou rozměrově totožné a jejich společný objem je 159 litrů (2 x 190mm x 380mm x 1100mm). V praxi vozík neustále střídá krátké časové úseky provozu a stání. Tyto úseky jsou povětšinou v rozmezí 10-45 minut v závislosti na denní době a poměru počtu vozíků k vytížení konkrétního nádraží. Je tedy vhodné zvolit typ baterie, který se dobře vyrovnává s častým a rychlým dobíjením. Těmito vlastnostmi disponují akumulátory české značky HE3DA. Deklarují nabití do 70% za 15 minut a 90% za minut 30. Kromě těchto vlastností jsou mimořádně mechanicky a tepelně odolné. Jejich měrná kapacita je 520Wh/l. [39]



Obr. 6-7 Umístění baterií

6.4 Možnosti dobíjení

Jak již bylo zmíněno, vhodným řešením pro průběžné dobíjení vozíku během směn je využití principu indukčního nabíjení. Vymezený prostor v rámu vozíku nabízí k tomuto účelu plochu o obsahu 432 cm². Realizaci tohoto řešení by podmiňovalo vytvoření dobíjecích stanic integrovaných do stanovišť vozíků či přímo do nástupišť. Tato varianta je nejen esteticky příznivější díky absenci dobíjecích kabelů, ale také z provozního hlediska praktičtější. V hektickém provozu nádraží by tak nebylo potřeba zabývat se zapojením do nabíječe.

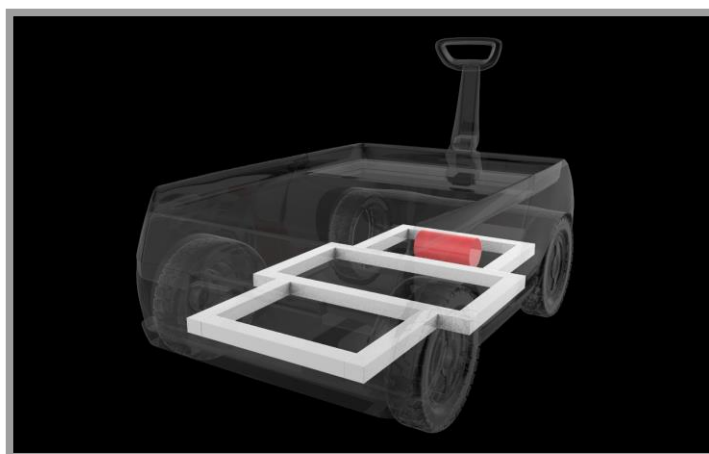


Obr. 6-8 Plocha pro ústrojí indukčního dobíjení

Je však nesporné, že realizace dobíjecích stanic vyžaduje značnou investici. Pokud by konkrétní zákazník nemínil své prostředky takto vynaložit, je na vozíku navržena příprava pro kryt konektoru pro dobíjení pomocí kabelu.

6.5 Elektromotor

Elektromotor je umístěn v zadní části rámu v ose zadních kol vozíku, která pohání. Na základě analýzy současných produktů o podobné nosnosti a konstrukčním řešení je potřebný odhadovaný výkon elektromotoru 2Kw při běžném napětí 24 V.



Obr. 6-9 Umístění elektromotoru

6.6 Úložný prostor

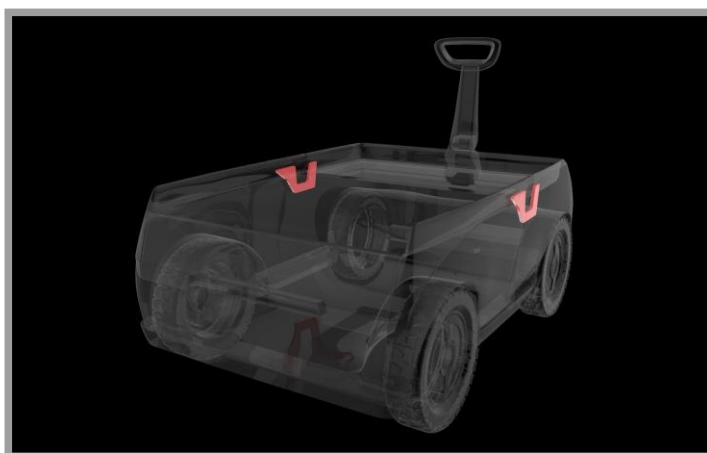
6.6

V této podkapitole bych rád rozvedl řešení úložného prostoru. Aplikace tohoto prvku je zásadním činitelem k dosažení stanovených cílů práce, a proto je důležité, aby jeho dispozice byly po objemové i konstrukční stránce dobře rozmyšleny.

6.6.1 Víko úložného prostoru

6.6.1

Při návrhu víka úložného prostoru bylo zvažováno několik variant způsobu manipulace s touto částí. Byly diskutovány varianty otevírání pomocí elektromotoru, hydraulického systému či čistě lidskou silou. Z hlediska aplikace nadstandardních technologií v jiných částech stroje bylo rozhodnuto o otevírání pouze pomocí lidské síly s přihlédnutím k již zvýšeným hypotetickým pořizovacím nákladům. Vozík je tedy umístěn na pantech, jejichž ramena se zasouvají do bočnic vozíku a jejich pohyb by případně bylo možno optimalizovat pomocí pružin. Víko se tak otevírá podobným způsobem jako kapota automobilu, což může být v praxi při dobré údržbě stroje mazáním efektivnější než zdánlivé usnadnění v podobě elektronického otevírání.



Obr. 6-10 Umístění pantů při zavřeném víku

6.6.2 Kapacita úložného prostoru

6.6.2

Základní otázkou opodstatnění úložného prostoru u nádražního vozíku je jeho dostatečná kapacita. Navyšování její velikosti je v rozporu s potřebou minimalizovat vnější rozměry a tak bylo potřeba najít vhodný kompromis mezi těmito dvěma aspekty a poměrem rozdělení objemu kapotované části na úložný prostor a prostor pro baterie, elektromotor, rám a další popisované technické části. Klíč k určení mezních rozměrů balíků je popsán v kapitole 2.2.3 Převážované předměty. Mezní rozměr balíku je 100 cm, přičemž jeho maximální podstava pak činí 10 cm x 10 cm. Takových balíků je možno do vozíku umístit hned několik (5 do jedné horizontální vrstvy) a stále bude možno umístit množství dalších jako na obrázku 6-10. Celková kapacita úložného prostoru činí 355 litrů.



Obr. 6-11 Ukázka naplnění nákladového prostoru

6.7 Světlořmety

Světlořmety jsou pro každý pojízdný produkt klíčovým jak vizuálním, tak technickým prvkem. V následujících odstavcích jsou popsány dva režimy svícení, které navržený vozík nabízí.

6.7.1 Běžné svícení

Při každém startu vozíku jsou automaticky zapnuty vnitřní části světlořmetů. Mají za úkol lepší viditelnost především při periferním vnímání blížícího se stroje cestujícími. Zdůraznění pomocí takovýchto světel odpovídající intenzity je v kombinaci se střídým barevným řešením estetickéjší a výrazově příjemnější než zvýraznění pomocí agresivního barevného řešení celku.



Obr. 6-12 Režim běžného svícení



Obr. 6-13 Režim běžného svícení se zapnutými směrovými světly

6.7.2 Dálkové svícení

V rozlehlých areálech větších nádraží může nastat potřeba intenzivnějšího svícení. Dálkové svícení může být zapnuto pomocí spínače na panelu pod řídící pákou (kap. 7.3 Aplikované grafické prvky). Směrová světla jsou automaticky zapínána v závislosti na natáčení manipulační páky. Dálkový režim svícení umožňuje skupina LED diod seskupených po obvodě světla běžného svícení.

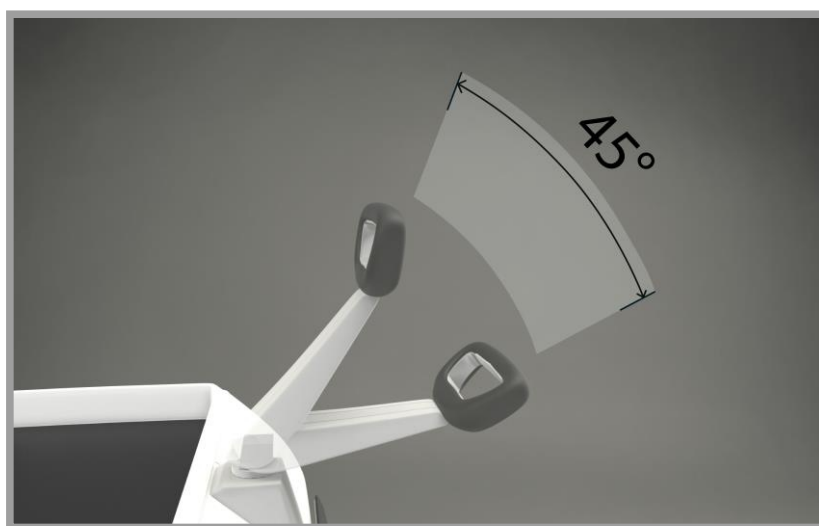
6.7.2



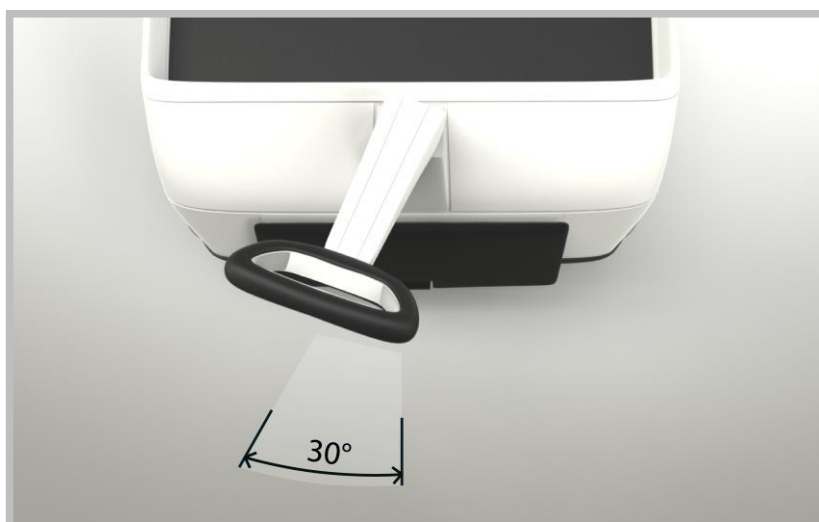
Obr. 6-14 Režim dálkového svícení

6.8 Manipulace s vozíkem

Vozík díky aplikaci sklopné plošiny nabízí dvě různé varianty manipulace. Při složené plošině, tedy při operaci za chůze, může obsluhující pracovník vozík jak táhnout, tak tlačit, podle toho, co je v dané situaci výhodnější. Tažení vozíku za sebou je zcela nejlepším řešením při pohybu v davem cestujících, neboť pracovník může požádat před sebou stojící osoby o uvolnění cesty, což je daleko kulturnější způsob komunikace oproti hlasitému volání či troubení z kabiny vozíku pro sedící obsluhu. Tento způsob manipulace je také vhodný pro přesné přistavení vozíku k vlakové soupravě, pro jeho umístění do dobíjecí stanice či pro manipulaci v těsném prostředí skladů. V takovém případě je s vozíkem manipulováno jako s jednoduchým paletovým vozíkem. Manipulační páka se při tomto způsobu řízení pohybuje ve vertikálním směru v rozmezí 45° a v horizontálním směru v rozmezí 60° .



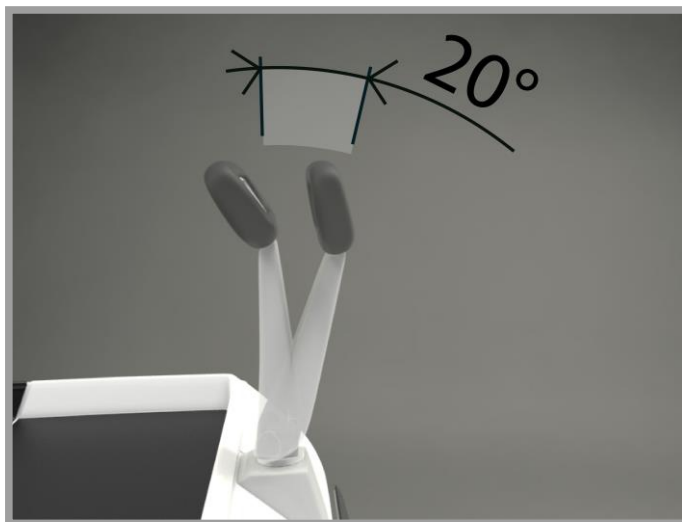
Obr. 6-15 Mezní pozice páky při vedení a pohledu zboku



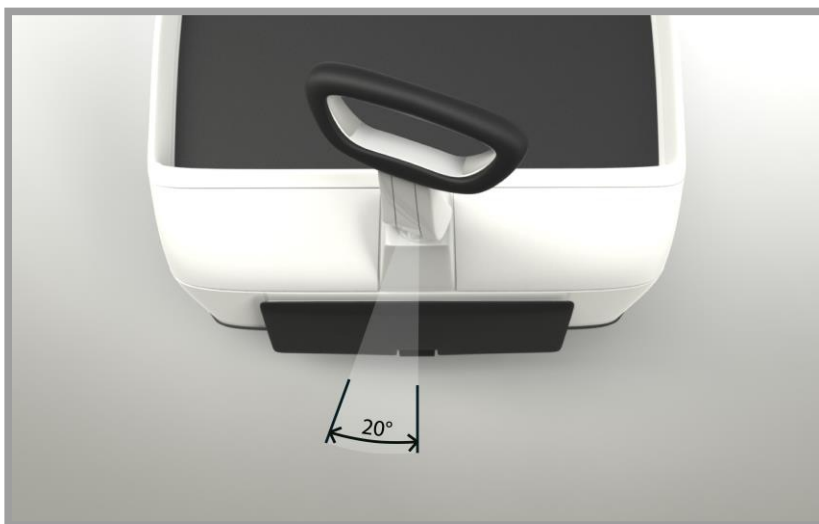
Obr. 6-16 Mezní pozice páky při vedení a pohledu shora

Pro přechod mezi módy manipulace slouží příslušné tlačítko pod řídící pákou. Po jeho stisknutí se vykllopí stojná plošina a upraví se pracovní úhly manipulační

páky. Pracovník poté může nastoupit na plošinu a vézt se v prostředí, které neobsahuje tolik potenciálních kolizních prvků. Oj řízení se v tomto případě pohybuje ve vertikálním směru v rozmezí 20° a v horizontálním směru v rozmezí 40° .



Obr. 6-17 Mezní pozice páky při řízení z plošiny a pohledu z boku



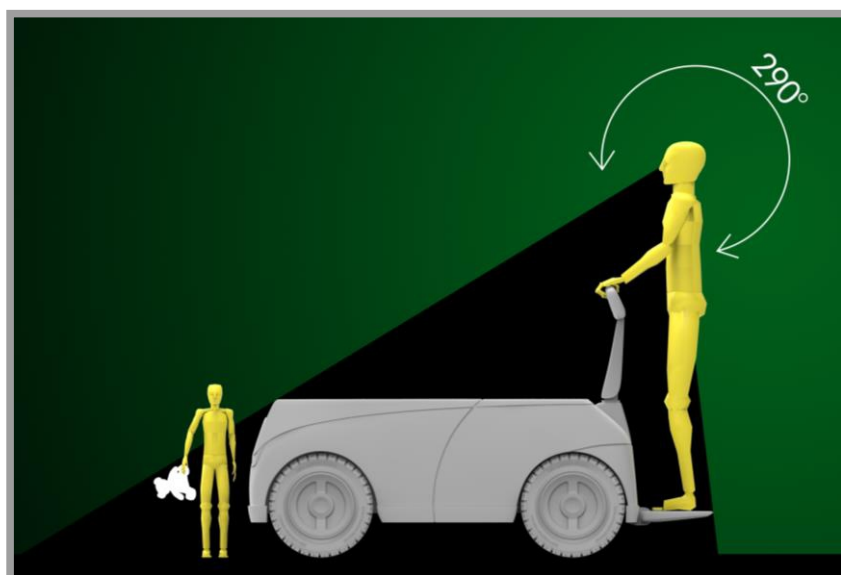
Obr. 6-18 Mezní pozice páky při řízení z plošiny a pohledu shora

Při kolizi či při zavrácení vozidla se pracovníka zabrání dalšímu pohybu vozidla upuštění madla. To je zajištěno podlouhlým spínačem v horní části madla, jehož stlačení je pro pohyb vozidla podmínkou.

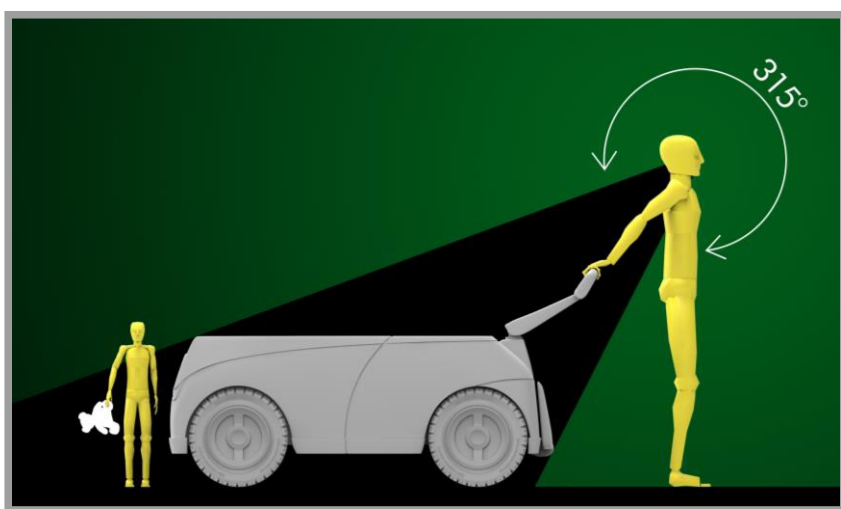
6.9 Výhledy z vozidla

Při návrhu produktu této kategorie jsou klíčově důležité dobré výhledy z vozidla, a to ve všech variantách uzpůsobení stanoviště řidiče. V prostředí jejich užívání se vyskytuje vysoké množství potenciálních nástrah. Jedná se především o okraje

nástupišť, pohybující se cestující všech věkových kategorií (příležitostně se psy), prvky mobiliáře, odložená zavazadla atd. Koncept řešení, které bylo navrženo, však v této otázce nabízí zcela nejpříznivější podmínky. Díky absenci kabiny nabízí vozík při sklopené plošině pro obsluhu výhled 290° a při manipulaci za chůze dokonce 315° přičemž ve směru jízdy je výhled absolutní, jelikož pracovník vleče vozík za sebou. Do následujících vizualizací je navíc přidána postava výšky 85 cm, která odpovídá výšce stojícího dvouletého dítěte. [41]



Obr. 6-19 Výhled z vozidla z plošiny s vizualizací postavy 85 cm

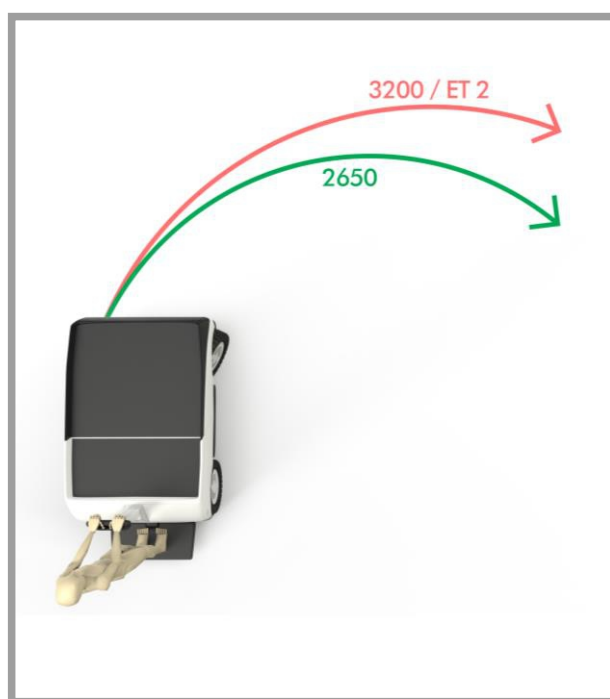


Obr. 6-20 Výhled z vozidla z plošiny s vizualizací postavy 85 cm

6.10 Minimální poloměr otáčení vozíku

Dalším z ergonomicko-technických parametrů vozíků je minimální poloměr otáčení. Může se zdát, že právě tento parametr je u nádražního vozíku jedním z nejdůležitějších z důvodu potřeby otočit vozík na úzkém nástupišti. V praxi však k takovému otáčení vždy nedochází, neboť na větších nádražích jsou nástupiště vybavena sjezdy na obou koncích. Díky tomu většinou zaměstnanec s vozíkem

přijede k soupravě z jednoho směru, a poté bez otáčení stejným směrem od soupravy odjede a sjede z nástupiště na druhé straně. I přesto je však minimální poloměr otáčení důležitým hodnotícím parametrem nádražního vozíku, neboť i bez nutnosti vozík otáčet je trasa vozíku ze skladu k soupravě zpravidla ztížena sérií přirozených překážek. Navržený vozík disponuje minimálním poloměrem otáčení 2650 mm, což je například v porovnání s běžně používaným vozíkem Balcancar ET2 snížení přibližně o 17% (viz. obrázek 6-16).



Obr. 6-21 Minimální rádius otáčení vozíku s ukázkou stejného parametru vozíku Balcancar ET 3

6.11 Provozní důsledky užívání vozíku

6.11

Koncept návrhu toho vozíku nabízí několik možných provozních výhod. Již byly popsány benefity možnosti výběru způsobu manipulace. Další přednosti však skrývá využití úložného prostoru. Ten samozřejmě nabízí možnost ukrytí převážených předmětů při nepřízní počasí. Především výhodné je toto uschování v případě sněžení v kombinaci s poryvy větru, neboť sníh má tendenci na balicím papíru a kartonových krabicích ulpívat. Tento sníh pak v teplejším prostředí vlakové soupravy taje a balíky jsou promáčeny. To však není jedinou možnou výhodou tohoto konceptu. Skutečnou předností možnosti uschovat balíky je schopnost naplnit vozík na několik vlaků dopředu či nechat naložený vozík odstavený na nástupišti. V praxi totiž zaměstnanci nádraží stráví podstatnou část své pracovní doby čekáním v kabině vozíku s jediným balíkem na plošině. Při zpoždění vlaku mohou tyto intervaly čítat i desítky minut na jednu zásilku. Toto časté čekání je mimo jiné také jedním z důvodů, proč jsou v praxi používány vozíky pro sedící obsluhu, které jsou jinak neopodstatnitelné.

V praxi by tedy zaměstnanec naplnil vozík zásilkami, dovezl jej na nástupiště, zaparkoval na příslušné místo a například zaměstnaneckým přechodem přes koleje se

vrátil zpět do provozních prostor nádraží. Činnost, která jinak zabírá podstatnou část jeho pracovní doby, tak zvládne během několika desítek minut, a tak se může věnovat dalším činnostem nebo operovat s dalšími zásilkami jiným vozíkem. Čistě ekonomicky řečeno, toto zvýšení efektivity práce může vést k optimalizaci počtu zaměstnanců, což může vést k motivaci zákazníků, tedy vedení nádraží či drážní společnosti, zaplatit vyšší cenu za technologie s vidinou dlouhodobé úspory. Co by však bylo redukováno zcela určitě je počet průjezdů vozíkem areálem nádraží, což je zcela zásadním benefitem tohoto řešení.

S tímto způsobem užívání vozíků však vyvstává nový problém, a tím je přístup do uzamčeného vozíku z hlediska obsluhy vlaku i obsluhy nádraží. Není možné, aby obsluha vlaku měla k dispozici všechny mechanické klíče od všech vozíků všech nádraží. Proto je vozík odemykán elektronicky, pomocí karty (případně čipu). Obsluhu vlaku to nijak nezatíží, neboť již čip i identifikační kartu vlastní, přístup k vozíkům by se do jednoho ze stávajících identifikačních prvků pouze implementoval. Místo pro přiložení karty je ve střední části čela krytu nákladního prostoru. Dále pro obsluhu nádraží by bylo zbytečné, aby sebou stále nosila jak klíč pro startování, tak kartu pro odemykání zavazadlového prostoru. Proto je start vozíku zprostředkován pomocí přiložení čipu či čipové karty. Zaměstnanec má tak díky jedné kartě oprávnění manipulovat se všemi vozíky v areálu a karta může být využita k širokému spektru dalších oprávnění, jako jsou vstupy či práce s dalšími elektronickými zařízeními či stroji.

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7

Je nezbytné, aby výraz tvarového řešení doplnilo a umocnilo řešení barevné. Kromě vizuální funkce je dále důležité podpořit jednoduchost a intuitivnost ovládání stroje pro obsluhující personál. Kromě barevného členění ploch završuje vývoj designu tvorba a aplikace značky či logotypu. Grafické řešení, které koresponduje s řešením tvarovým a funkčními aspekty stroje podporuje působení produktu jako celku a dodává mu na vážnosti.

7.1 Barevné varianty

7.1

Primární barevné členění je vyvedeno v černo-bíle kombinaci. Barevnou paletu doplňují tmavě šedé odstíny pogumování ložné plochy pro balíky, stojné plošiny, nárazníků a pneumatik. Většinou barvou je pak bílá. Ta může působit dojmem náročnosti na údržbu, nicméně v provozu nádražím nedochází k průjezdům po nezpevněných plochách, a tak dochází pouze k běžnému provoznímu znečištění prachem a znečištěním spojeným s manipulací s balíky. Na bílých plochách jsou navíc hůř vidět rýhy v laku (většinou světlejší než původní lak) spojené s dlouhodobým provozem. Minimalistické tvarování karoserie navíc umožňuje jednoduchou údržbu všech ploch. Hlavním černým prvkem je víko zavazadlového prostoru, které je tímto vizuálně odděleno a přímé rozhraní těchto dvou barev je tak přerušeno pouze na ložné ploše a v místě zahloubení pod víkem v čelní části. Jediným barevným akcentem řešení jsou směrová světla, především jejich oranžové sklo. Tento fakt, že se jedná o jediný barevný prvek na stroji dává těmto světlům o to větší pozornost. Zbylé světlomety díky LED diodám a čirým sklům generují čistě bílé světlo.



Obr. 7-1 Finální barevné řešení včetně aplikace značky

Druhou variantou je použití žluto-černé kombinace, která je v kategorii manipulační techniky populární pro své výrazné působení na pozornost člověka. Jednotlivé členění ploch je podobné jako u finální varianty. I přes své výhody tato varianta nebyla zvolena jako primární z toho důvodu, že cílem této práce bylo zvýšit kulturní

úroveň prostor nádraží. K tomuto cíli lépe přispěje střídma černo-bílá varianta nežli agresivní žluto-černé řešení, jehož aplikace by mohla vést téměř k pocitu stavebního stroje či jiného typu produktu. Dá se však ale předpokládat, že někteří zákazníci mohou toto barevné řešení z hlediska tradice této kategorii produktu vyžadovat.



Obr. 7-2 Sekundární barevné řešení včetně aplikace značky

7.2 Logotyp produktu

Logotyp produktu je důležitý k umocnění dojmu zařazení produktu do určité kategorie. Pro strojírenské produkty manipulační techniky jsou obecně vhodnější střídme geometricky tvarované značky v kombinaci s obdobným způsobem definovatelným písmem.

7.2.1 Název produktu

Nezbytné pro tvorbu logotypu, tedy kombinace značky a textu, je vytvoření jména produktu. Pro navržený vozík bylo vybráno slovo Start, jakožto kombinace anglických slov „storage“, tedy úschovný prostor, a „cart“, anglicky vozík. Samotné slovo start je pro pojízdný produkt vhodné samo o sobě a malým bonusem je koncovka „art“, tedy anglicky umění.

7.2.2 Forma logotypu

Značka je tvořena třemi čtyřúhelníky. Horní, největší z nich, symbolizuje přepravovaný předmět. Dva menší čtyřúhelníky pak představují vozík a vlak, mezi kterými je zmíněný balík překládán. Logo tak ve svých striktně geometrických formách symbolizuje technické pozadí produktu a vyobrazením momentu překlada ztvárňuje dynamický charakter provozu produktu. Značka je na produktu umístěna v čelní části na černé ploše a je vyplněna bílou barvou, ve které je navržena i celá varianta logotypu pro umístění na tmavé pozadí. Pro umístění na světlé pozadí je logotyp obohacen o modrou barvu, která symbolizuje komunikaci a spolehlivost. [40]



Obr. 7-3 Logotyp produktu na tmavém



Obr. 7-4 Logotyp produktu na světlém pozadí

Logo v čelní části má kromě marketingového opodstatnění také provozní funkci. Je k němu přikládána čipová karta pro otevření zámku víka vozíku. Bílé logo pak různou barvou barevného podsvícení signalizuje úspěšnost otevření. Červené podsvícení znamená odmítnutý přístup a naopak zelené indikuje úspěšné odemknutí.



Obr. 7-5 Umístění logotypu



Obr. 7-6 Indikace úspěšného odemknutí víka



Obr. 7-7 Indikace neúspěšného odemknutí víka

7.3 Další aplikované grafické prvky

Na produktu bylo aplikováno několik dalších grafických prvků. Jejich vizuální zpracování výrazově vychází z morfologie logotypu. Jedná se o ovládací panel pod řídicí pákou a přístupovou kartu obsluhy.

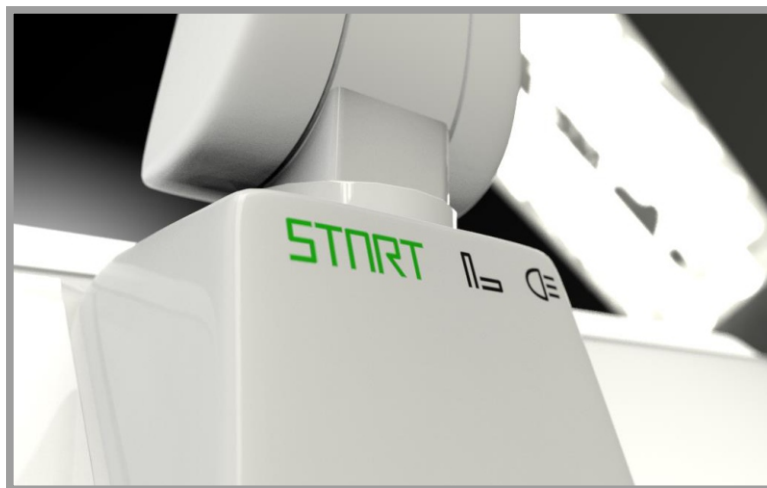
7.3.1 Ovládací panel

Manipulace s vozíkem je zprostředkována pomocí řídicí páky. Ovládání několika funkcí však bylo třeba zprostředkovat pomocí tlačítek ovládacího panelu. Za prvé se o místo pro přiložení karty a následný start vozidla. Toto místo je vyznačeno slovem start, které je zároveň součástí názvu a logotypu vozíku, a proto je použit dříve popsany druh písma. Dalším tlačítkem v pořadí se volí mód manipulace. Mezi vedením vozíku a jeho řízením z plošiny lze přepínat dotekem na piktogram stylizovaně znázorňující obě možné polohy manipulační oje. Poslední funkcí, která si vyžádala vlastní spínač, je přepnutí světel z běžného režimu do režimu dálkového svícení. Tento spínač je na panelu vyobrazen piktogramem reflektoru.



Obr. 7-8 Piktogramy ovládání

Podobně jako podsvěcování čelního loga indikuje úspěšnost odemčení víka nákladního prostoru signalizuje podsvícení nápisu START aktivaci vozíku a stav jeho baterie. Pokud je vozík vypnutý, nápis je neutrální. Po jeho startu se rozsvítí zeleně. Pokud stav baterie klesne pod 20 %, nápis se rozsvítí žlutě. Při dalším poklesu nabití baterie až pod 5 % se nápis rozsvítí červeně.



Obr. 7-9 Indikace startu vozíku



Obr. 7-10 Indikace stavu baterie pod 20%

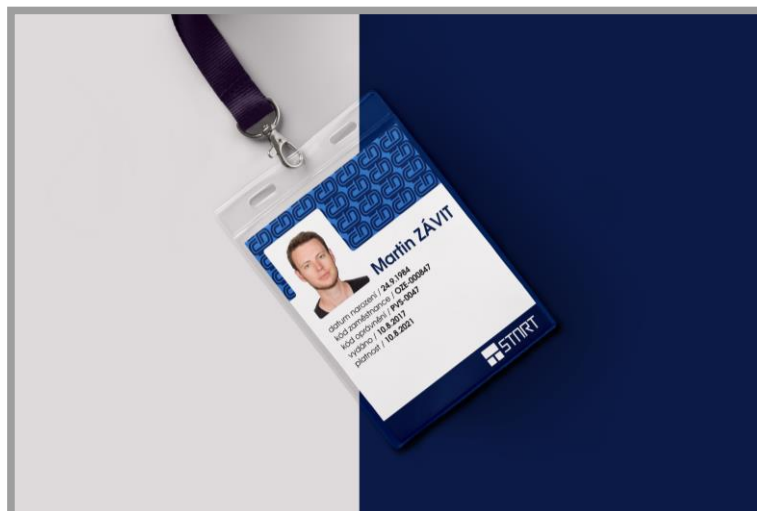


Obr. 7-11 Indikace stavu baterie pod 5%

7.3.2 Přístupová karta

Kromě grafických aplikací přímo na vozíku byla navržena také grafická podoba čipové karty obsluhy. Skládá se z grafického prvku tvořeného opakováním loga Českých drah a.s., fotografie zaměstnance, jeho základním profesním popisem (iniciály, druh oprávnění, datum vydání a expirace) a ve spodní části produktovým logem ke zdůraznění jejího účelu.

7.3.2



Obr. 7-12 Návrh přístupové karty

Zavedení nového identifikačního prvku je však nepravděpodobné z toho důvodu, že zaměstnanci již disponují stávajícími čipy. Oprávnění pro manipulaci se stroji by tak byla pravděpodobně implementována do zmíněných čipů.

Kromě identifikačních karet je pak samozřejmostí aplikace logotypu pro marketingové účely v elektronických i tištěných materiálech. Pro jeho jednoduché a univerzální užití byly vytvořeny dříve zmíněné varianty pro světlý a tmavý podklad.

8 DISKUSE

8

V této kapitole bych rád popsal psychologickou, sociální a ekonomickou funkci díla. Tyto problematiky jsou poněkud abstraktnější než například technické či ergonomické řešení, nicméně pro zhodnocení návrhu a designérského přínosu produktu jsou zcela zásadními činiteli.

8.1 Psychologická funkce díla

8.1

Při návrhu vozíku byl kladen důraz na zohlednění emocí dvou skupin lidí. Jednak zaměstnanců nádraží, kteří jsou v přímém denním styku se strojem a pak druhé skupiny lidí, cestujících. Paradoxně běžní cestující nemají s přepravou balíků nic společného a jejich přeprava po nástupištích je jimi považována pouze za nutné zlo které musejí přetrpět. Naopak zákazník, který balík zasílá, jej odevzdá na přepážce a dále se procesu neúčastní.

Na tyto dvě zmíněné skupiny osob, které s produktem přicházejí do styku, působí stroj rozdílným způsobem. Obsluhující zaměstnanci musejí mít z vozíku především pocit bytelnosti, stability, ovladatelnosti a naprosté kontroly. Tyto emoce by mělo vyvolávat tvarové řešení sestávající z jasně definované, střídme kompozice a vodorovných linií umocňujících pocit stability. Dobré výhledy kolem okrajů vozidla pak dávají řidiči pocit jistoty v blízkosti kraje nástupiště a dalších krizových místech tras.

Pro běžného cestujícího by měl vozík působit spíše nenápadně. Je třeba mít na paměti, že mnoho cestujících na nástupištích využívají vlakové dopravy pouze sporadicky, a tak nejsou příliš zvyklí na nádražní prostředí a provoz. Zvláště pak pokud se nacházejí na nádraží, které neznají, jejich pohled se upíná spíše k orientačním cedulím a tabulím s odjezdy vlaků a jen s těžší zvládají plně vnímat prostředí kolem sebe. Pokud v tomto okamžiku periferně zahlédnou blížící se vozík, nebo si povšimnou, že se k nim blíží zezadu, neměli by reagovat úlekem a z něj vycházejícím nekoordinovaným pohybem, který je v takové situaci a takovém prostředí krajně nebezpečný. To vše je minimalizováno pomocí používání tvarové měkkých hran a ploch pohybujícího se stroje, či užívání větších rádiusů a neutrální barevnost, která nepůsobí příliš agresivně. Vůbec nejlepší variantou je, pokud v takové situaci zaměstnanec vede vozík za sebou a on sám je prvním, kterého cestující spatří.

Účelem tohoto vozidla tedy rozhodně není prvoplánově přitahovat pozornost pomocí dramatického tvarování, jako je běžné (a správné) u některých komerčních vozidel či jiných produktů. Má vzbuzovat pocit důvěry a bezpečnosti jak pro cestující, tak pro obsluhující personál a přispívat k celkové kultuře drážní dopravy.

8.2 Sociální funkce díla

8.2

Ze sociálního hlediska je při návrhu jakéhokoliv produktu důležité dbát na vizuální provedení v tom směru, aby nedošlo v kontextu prostředí či při zaměření se na určitou část kompozice k urážlivému či jinak nevhodnému dojmu. Barevné řešení a morfologické prvky jak celkového tvarosloví, tak detailů nesmí především nechtíc připomínat kontroverzní symboliku například politických hnutí, náboženských

směrů, či dalších fenoménů spojených s citlivými sociálními tématy. Takovéto odkazy by dílo nemělo vytvářet v žádné z možných funkčních pozic (v tomto případě při různých způsobech manipulace, při otevřeném víku) stejně jako při zrcadlovém pohledu. Zvláště dnes v době mimořádně rychlého šíření informací může takováto často nešťastná náhoda výrazně poškodit zákazníka, zvláště je-li kontroverze spojená s oblastí jeho činnosti. To samozřejmě vrhá špatné světlo jak na produkt, tak na jeho výrobce. Je ovšem nepopíratelné, že lidská tvořivost a představivost je v tomto ohledu silným soupeřem.

Co se týká charakteristiky sociální skupiny, která hypoteticky může přijít s vozíkem do styku, jedná se z hlediska obsluhy o muže i ženy v produktivním věku. Z hlediska cestujících je však toto zúžení nemožné, neboť na nástupištích nádraží se pohybují cestující všeho věku (a samozřejmě obou pohlaví). Z těchto důvodů by nebylo správné, aby se navržený produkt opíral o líbivost jedné sociální skupině, ale měl by v této otázce působit spíše neutrálně.

Další sociální problematikou je působení stroje na sociální statut pracovníka. V běžné praxi bylo vyzorováno, že současné vozíky, mnohdy ve špatném technickém a estetickém stavu, snižují v očích cestujících mínění o profesionalitě jejich obsluhy. Naopak možnost dobře stroj ovládat spolu se zdařilým vizuálním zpracováním přispívají k budování přirozené úrovně respektu vůči tomuto povolání.

8.3 Ekonomická funkce díla

Elektrický nádražní vozík spadá do kategorie akumulátorových plošinových vozíků. Výrobci těchto zařízení je celá řada. Můžeme najít výrobce ryze české či slovenské, stejně jako velké nadnárodní korporace ovládající velké části světového trhu. Na českém trhu dlouhodobě působí společnost DESPA OK s.r.o., a na nádražích se často setkáváme s vozíky značky Balkancar. Obě tyto společnosti však dávají přednost jednoduchému až obyčejnému konstrukčnímu a estetickému zpracování. Navržený vozík by se mohl stát dobrým doplněním portfolia produktů společnosti jako je italský výrobce Alke. Jeho vývojáři dbají na vysokou estetickou hodnotu stejně jako na uplatnění soudobých a perspektivních technologií.

8.3.1 Analýza a prognóza poptávky

Díky své specializaci pro nádražní použití jsou poptávajícími zákazníky většinou státní firmy zodpovědné za vlakovou dopravu v jednotlivých zemích. Soukromé dopravní společnosti, které nabízejí vlakovou dopravu, tvoří výrazně menší skupinu poptávajících, protože většinou vlastní pouze vlakové soupravy, ale budovy nádraží a příslušné vybavení včetně manipulační techniky jsou majetkem státních firem. V případě, že vznikne poptávka ze strany státem vlastněné firmy, je zpravidla vypsána veřejná soutěž. Pro úspěch ve veřejných soutěžích jsou klíčovými aspekty nízká cena, dlouhá životnost, ekologické aspekty, podpora tuzemský výrobců a bezpečnost.

8.3.2 Analýza a výběr cílových trhů

Segmentace trhu

Plošinové vozíky se liší především poměry mezi celkovými rozměry, nosností a rozměry plošiny určené k uložení nákladu. Podle těchto je poté stanoveno příslušné

určení pro pohyb v zastřešených či venkovních prostorách, druh provozu (letiště, továrna, sklad, nádraží...) a další. Tyto parametry musí vyhovovat zájmům cílové skupiny, za kterou můžeme považovat vedení a další zaměstnance nádraží, kteří budou vybírat vhodný produkt v závislosti na specifických potřebách pohybu vozidla po nástupištích, přes kolejiště či uvnitř nádražních budov a v závislosti na běžných parametrech dopravovaných předmětů.

Různé geografické oblasti nabízejí příležitosti k různým marketingovým přístupům. V zemích Evropské unie dochází, často pod taktovkou dotační politiky, k renovaci vlakové dopravy od vlakových souprav po nádražní budovy. Pro asijské země a země Jižní Ameriky zase může být zajímavé odkoupit produktovou licenci a pod dohledem mateřské firmy vyrábět produkt samostatně. Geografie však neovlivňuje pouze výrobní možnosti, ale především specifické požadavky zákazníků. Především se jedná o koncepci kabiny, která může být řešena ve škále od celouzavřené kabiny s vytápěním pro severské země po zcela bezkabinová řešení pro země s nízkým vlivem povětrnostních podmínek. V tomto ohledu také hraje roli, zda se jedná o vozík pro zastřešenou nádražní halu nebo venkovní otevřené nebo částečně kryté nástupiště. Navržený vozík je ideálním kompromisem především pro aplikaci v zemích mírného podnebného pásu, neboť po většinu roku není třeba náklad ani obsluhující pracovníky bránit před extrémním počasím, jelikož i v zimních měsících je kabina, většinou stejně nevytápěná, zbytečná. Balíky je v tomto vozíku navíc možno uschovat.

Výběr cílového trhu

Celý proces návrhu pracoval s přepravními podmínkami stanovenými Českými drahami, a.s. Díky tomu lze považovat Českou republiku za primární cílový trh. Produkt by však bylo možné aplikovat bez větších úprav ve Slovenské republice, Spolkové republice Německo, Rakouské republice, Polské republice a dalších zemích Evropské Unie snad s výjimkou Finské republiky a Švédského království (z hlediska povětrnostních podmínek). Teoretické uplatnění by bylo možné též ve většině oblastí Spojených států amerických, Jižní Americe, Africe, a Asii.

8.3.3 Marketingová strategie

Výrobní strategie

Při stanovování marketingové strategie je třeba vybrat parametry produktu, na které se bude klást při prezentaci výrobku největší důraz. U nádražních vozíků jsou pro zákazníky důležitými prvky kvalita provedení, životnost, bezpečnost a provozní parametry (nosnost, rozměry, kapacita baterií, ...). Pokud je výrobek prezentován v domovině výrobce, je třeba tuto skutečnost akcentovat.

Výsledný produkt by se pak měl vymezovat od konkurence vyšší úrovní zmíněných faktorů a v neposlední řadě kvalitním vizuálním zpracováním, na které konkurence (viz. kapitola 2.1.2 Analýza současných produktů) téměř vůbec nehledí.

Cenová úroveň

Na základě analýzy cenové hladiny podobných produktů je přibližná očekávaná pořizovací cena stroje stanovena na 225 tisíc korun. Jak již bylo zmíněno, vozíky se nakupují v tendrech a většinou jsou upravovány konkrétním požadavkům zadavatele.

Mohou to být například šířka nástupišť, poloměry zatáček, specifické požadavky pro provoz v historických budovách, provoz v zastřešených nebo otevřených prostorách nebo vyřízení jednotlivých vozíků (výdrž baterií, nosnost...). Tyto parametry mají vliv na konečnou cenu, která je dále závislá také na počtu kupovaných vozidel.

Při nákupu nádražních vozíků může být investice doprovázena rekonstrukcí nádražních prostor, výstavbou nových nádražních budov, či obměnou dalšího technického vybavení či vozového parku. Tato investice tedy může být součástí většího ekonomického projektu, který může dosahovat finančních objemů až v řádech miliard korun.

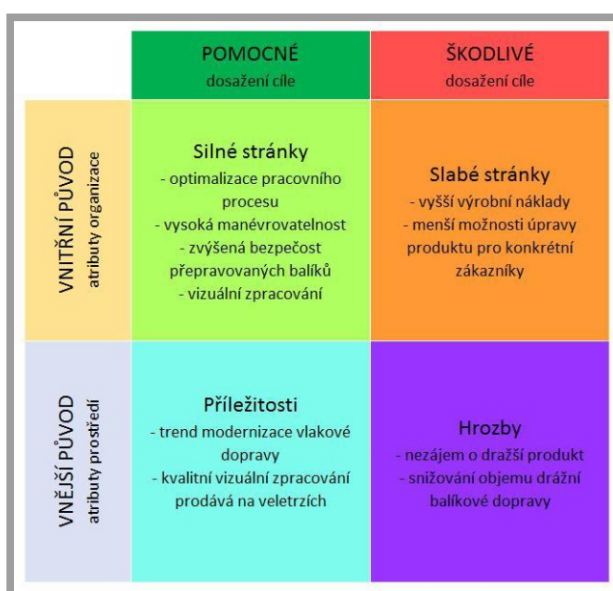
Podpora prodeje

Prodej navrhovaného produktu uplatňuje prvky přímého prodeje, a tak může být vhodným způsobem podpory prodeje účast na technicky a strojírensky zaměřených veletrzích. Ty je však třeba vybírat uvážlivě, neboť manipulační technika nemusí odpovídat tématu a zaměření každého z nich. Mezi vhodné patří například Mezinárodní strojírenský veletrh v Brně nebo NORTEC – Strojírenský veletrh v Hamburku. [16]

Dalším způsobem podpory prodeje je zajistit spolupráce s již získanými zákazníky formou kvalitních servisních služeb či dostupnosti náhradních dílů. Dobré vztahy a již úspěšně realizované prodeje a především pak dobré uplatnění vlastních produktů v praxi pak může sloužit jako ukázkové příklady pro nové potenciální zákazníky. Dobrá pověst šířená mezi zákazníky je navíc jedním z nejsilnějších marketingových aspektů.

8.3.4 SWOT analýza

SWOT analýza je komplexní marketingový nástroj sloužící k popisu základních prvků marketingové strategie a jejich silných a slabých stránek.



Obr. 8-1 SWAT analýza

Za silnou stránku návrhu lze považovat optimalizaci pracovního procesu. Většina analyzovaných firem jednoduše nabízí univerzální produkt – paletový vozík. Navržený stroj naopak svým konceptem vychází z analýzy konkrétních pracovních procesů, které je svým řešením schopen optimalizovat. Oproti ostatním produktům disponuje také vyšší manévrovatelností a dvojitým způsobem manipulace. Na rozdíl od standardních odkrytých ložných ploch vozíků nabízí řešení možnost uschovat balíky a chránit je tak proti povětrnostním vlivům či nechanickému poškození při pádu ze stroje. Navržený vozík nejen že nabízí estetičtější zpracování než konkurence (což je předmětem subjektivního vnímání každé osobnosti), ale především jeho tvarosloví a barevnost přímo reflektuje provozní podmínky, především pohyb v davu cestujících.

Jako příležitost můžeme označit soudobý trend modernizace vlakové dopravy a snahu o její atraktivitu jakožto ekologické alternativy dopravy. Dobré zpracování vozíku totiž neovlivňuje pouze balíkovou dopravu, ale nepřímo i komfort běžné přepravy cestujících. Dalším příležitostí pro toto konkrétní řešení je fakt, že tento typ produktu je často prodáván na veletrzích, kde první dojem, zprostředkovaný vizuálním zpracováním, často rozhoduje o koupi.

Slabou stránkou by se mohla stát i přes veškeré provozní a technické výhody zvýšené pořizovací náklady. Proti tomu by však ale měla bojovat vidina dlouhodobé úspory při optimalizaci pracovních procesů. Vzhledem ke komplexnosti řešení a mírně komplikovanějšímu tvarování je dále snížena možnost úprav vozíku pro konkrétního zákazníka. Vozík byl však navržen tak, aby všechna tato omezení byla argumentována jinou technologickou či ergonomickou výhodou.

Za hrozbu lze tedy považovat zmíněné vyšší pořizovací náklady a dále snižování objemů nádražní balíkové dopravy pod tlakem soukromých společností jako je Professional Parcel Logistic a další.

9 ZÁVĚR

Řešením této diplomové práce vznikla ucelená koncepce nádražního vozíku sestávající z dvou hlavních vzájemně korespondujících složek. Jedná se na jedné straně o návrh samotného stroje a na straně druhé o procesy jeho užívání.

Celá práce je založena na důkladné analýze praktického užívání zpracovávaného produktu. Z této analýzy pak byly vybrány problémy, které je možné pomocí designu řešit a zároveň se jejich řešením produkt nestane neuplatnitelným na spotřebitelském trhu (například díky nepřijatelné výsledné ceně). Za hlavní body řešení byly vybrány především optimalizace pracovního procesu z hlediska nevyužívání pracovní doby zaměstnanců po dobu čekání na příjezd souprav, nutnost každou soupravu obsluhovat zvlášť a ochrana převážených balíků před povětrnostními vlivy. Tyto tři hlavní problémy byly vyřešeny aplikací uzavíratelného nákladního prostoru.

Pokud je možno v rámci práce práci samotnou objektivně zhodnotit, lze tak učinit pouze na základě konfrontace vytyčených cílů práce s konečným řešením. Prvním z cílů vytyčených v kapitole 3.2 bylo vytvoření koncepce založené na respektování vztahů produktu a jeho okolí, především vysokému množství nepovolaných osob v jeho těsném okolí. Tento cíl byl naplněn díky vytvoření dvou způsobů manipulace pro situace s nízkým a vysokým výskytem cestujících a také zohledněním vztahů produktu a okolí při návrhu tvarového řešení, především zhmotnění v absenci ostrých hran. Dalším cílem byla aplikace nabytých poznatků o pracovním procesu nákladu, vykládání a převozu materiálu se zohledněním vyplývajících ergonomických požadavků a omezení. Jak již bylo zmíněno, tento cíl byl naplněn pomocí aplikace nákladního prostoru, díky kterému je možno snížit počet přejezdů ze skladů k soupravám a je vytvořena ochrana převážených předmětů. Ergonomické požadavky byly zohledněny v prvcích tvarového řešení. Cíl zohlednění ergonomických zásad řízení vozíku včetně bezpečného výhledu z pozice řidiče byl taktéž naplněn návrhem dvou způsobů řízení vozíků. Podmínka dobrých výhledů vedla k volbě bezkabinové varianty stroje. Dalšímu z cílů, snadné vyrobitelnosti jednotlivých částí s cílem minimálních produkčních nákladů bylo vyhověno díky návrhu minimalistické kapotáže s nízkým počtem prvků a mnohdy veskrze konstrukčním přístupem ke tvarovému návrhu určitých komponent. Veškeré tvarové prvky, které vedly k odklonu od této filozofie, byly existenčně podmíněny vytvořením ergonomického či provozního benefitu. Posledním cílem bylo zajištění vysoké estetické hodnoty a funkčnosti celku. Vizuální hodnocení je jistě předmětem subjektivního posouzení, byla však vyvinuta snaha o kompromis mezi současnými trendy a tradičními zvyklostmi v návrhu tvarosloví produktů příslušné kategorie. Funkčnost celku pak indikuje splnění všech předešlých cílů, nicméně je možné ji zcela ověřit pouze uvedením stroje do praxe.

Cíle, které byly stanoveny v zadání práce, navíc stanovily dbát při návrhu na důkladné vizuální propojení řídicí a nákladové části. Ve snaze naplnit tento cíl bylo dbáno na průběh tvarových linií oběma zmíněnými částmi za účelem působení stroje jako jediného celku. Dále bylo dáno za cíl zaměřit se na pozici řidiče s cílem bezpečného výhledu a to i přes naložený materiál. Dosažení tohoto cíle bylo po dobu práce průběžně kontrolováno analýzou výhledových úhlů a dobrý výhled přes materiál může být optimalizován uschováním jeho části do nákladového prostoru.

Úplným závěrem práce bych rád zmínil, že přestože je již většina použitých technologií v současnosti uvedena do praxe, konečné řešení práce je ve srovnání se současnou kulturou manipulace s náklady na nádražích vizí do budoucna. Možnosti dalšího vývoje návrhu vidím v rozpracování ovládacích prvků, úpravy ergonomických pozic a úhlů řízení v závislosti na testování modelu 1:1 a optimalizaci stroje pro zahraniční drážní společnosti.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Euro Model News. *Railway car on baggages* [online]. [cit. 2016-04-26]
Dostupné z: <http://www.euromodelnews.net/nwsIndex.php?action=NwsView&nId=9909>
- [2] History of Pallet Usage. *Packaging revolution* [online]. [cit. 2016-05-01].
Dostupné z: <http://packagingrevolution.net/pallets/history-of-pallet-usage/>
- [3] Packaging Revolution. *History of the Fork Truck* [online]. [cit. 2016-04-27].
Dostupné z: <http://packagingrevolution.net/history-of-the-fork-truck/>
- [4] DRAŽAN, F. JEŘÁBEK, K., Manipulace s materiálem, Praha: SNTL/ALFA., 1979,. 456 s.
- [5] Wikimedia. *Akumulátorový vozík, Masarykovo nádraží* [online]. [cit. 2016-05-03].
Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Akumul%C3%A1torov%C3%BD_voz%C3%ADk,_Masarykovo_n%C3%A1dra%C5%BE%C3%AD.jpg
- [6] Balkancar SK. *Plošinové vozíky* [online]. [cit. 17-10-2016]. Dostupné z: http://www.balkancar.sk/?page_id=67
- [7] Balcancar AKU ET. *EDB* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://www.edb.cz/grmat/prosp/balvoziky.pdf>
- [8] Platform Electric Tractor Truck. *Xilin* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://www.xilin.com/platform-tractros-bd202530/>
- [9] Electric Vehicles Alke'XT320E. *Alke* [online]. [cit. 16-10-2016]. Dostupné z: <https://www.alke.com/electric-vehicles-xt320e>
- [10] Atlas Electric Vehicles. *Wilmot* [online]. [cit. 16-10-2016]. Dostupné z: <http://www.wilmot.co.uk/wilmot-electric-vehiclestow-trucks/>
- [11] Electric Platform Truck. *Exporters India* [online]. [cit. 28-1-2017]. Dostupné z: <http://www.exportersindia.com/afzamaterial/products.htm>
- [12] 10T Heavy Duty Pallet Truck. *Mima Forklift* [online]. [cit. 30-1-2017].
Dostupné z: http://www.mimaforklift.com/products_con.php?id=256
- [13] Electric Platform Truck (Te) Non-Standard Series. *Mima Forklift* [online]. [cit. 29-1-2017].
Dostupné z: <http://mimaforklift.en.made-in-china.com/product/IKXmTEvWOJcu/China-Electric-Platform-Truck-Te-Non-Standard-Series.html>
- [14] Electric Pallet Stacker. *Mima Forklift* [online]. [cit. 28-1-2017]. Dostupné z: http://www.mimaforklift.com/products_con.php?id=240
- [15] DESPA OK s.r.o. *O firmě* [online]. 2014 [cit. 2016-10-3]. Dostupné z: <http://www.despaok.cz/o-firme>
- [16] D&D Unimex Slovakia *Proč vozíky Balkancar?* [online]. 2014 [cit. 2016-10-3]. Dostupné z: http://www.balkancar.sk/?page_id=7
- [17] Factory automation *Seznam:Strojírenské veletrhy ve světě v roce 2016* [online]. 2015 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: <https://factoryautomation.cz/seznam-strojirenske-veletrhy-ve-svete-v-roce-2016/>
- [18] Carrete eléctrico transpaleta transpaleta eléctrica. *Alibaba* [online]. [cit. 1-2-2017]. Dostupné z: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/electric-reel-pallet-jack-electric-pallet-truck-1460167528.html>

- [19] Wonderful engineering *Download Electrical Motor Images Free Here* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://wonderfulengineering.com/download-electrical-motor-images-free-here/>
- [20] Vitejte na zemi *Elektromotory* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=elektromotory&site=doprava>
- [21] Elektromobil *Baterie v elektromobilech* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://elektromobil.vseznamu.cz/baterie-v-elektromobilech>
- [22] Stavební technika *Jungheinrich se dvěma novými elektrickými vysokozdviznými vozíky s protizávažím* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://stavebni-technika.cz/clanky/jungheinrich-se-dvema-novymi-elektrickymi-vysokozdviznymi-voziky-s-protizavazim>
- [23] JerGym *Olověné akumulátory* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://canov.jergym.cz/elektro/clanky2/olov.pdf>
- [24] Bateria *Niklkadmiový akumulátor (NiCd)* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://www.bateria.cz/stranky3/zabava--pouceni/jak-to-funguje-/niklkadmiovy-akumulator-nicd.htm>
- [25] FG Forte *NiCd – nikl kadmiové akumulátory* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://www.fg-forte.cz/nicd-nikl-kadmiove-akumulatory.html>
- [26] Ray Vaughan *Battery safety* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://www.rayvaughan.com/images/battery/MVC-172F.JPG>
- [27] Bateria *Niklmetalhydridový akumulátor (NiMH)* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://www.bateria.cz/stranky3/zabava--pouceni/jak-to-funguje-/niklmetalhydridovy-akumulator-nimh.htm>
- [28] Baterie – Servis *Informace o bateriích* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://www.baterie-servis.cz/baterie/>
- [29] Jungheinrich *Litium-iontové baterie* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://www.jungheinrich.cz/spolecnost/aktuality/o-cem-se-mluvi/lithium-iontove-baterie/>
- [30] Bateria *Lithium-ionový akumulátor* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://www.bateria.cz/stranky3/zabava--pouceni/jak-to-funguje-/lithium---ionovy-akumulator-li-ion.htm>
- [31] Notebook *Li-Pol akumulátory - proč se nejpokročilejší technologie neprosazuje?* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://notebook.cz/clanky/technologie/2011/Li-Pol-akumulatory>
- [32] Bateria *Lithium-polymerový akumulátor (Li-Pol)* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://www.bateria.cz/stranky3/zabava--pouceni/jak-to-funguje-/lithium-polymerovy-akumulator-li-pol.htm>
- [33] Jungheinrich eshop *Elektrický vysokozdvizný vozík Jungheinrich EJC M10 ZT* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: http://jungheinrich-shop.cz/5060-thickbox_default/elektricky-vysokozdvizny-vozik-jungheinrich-ejc-m10-zt.jpg
- [34] Elektroforum *Možnosti nabíjení elektromobilů – základní info* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://www.elektroforum.cz/viewtopic.php?t=19>
- [35] Kiwi cars news *Induction – Recharging Electric Vehicles Wirelessly* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://kiwicarsnews.co.nz/auto-technology/induction-recharging-electric-vehicles-wirelessly/>
- [36] EnviWeb *Indukční dobíjení elektromobilů bez kabelů* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/printclanek/gis/91856/>

- [37] Autolexicon *Regenerativní brzdění – rekuperace brzděné energie* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <http://www.autolexicon.net/cs/articles/regenerativni-brzdeni/>
- [38] České dráhy *Podmínky přepravy* [online]. [cit. 18-10-2016]. Dostupné z: <https://www.cd.cz/cd-kuryr/osobni-kuryr/osobni-zasilka/-9933/>
- [39] HE3DA *Využití* [online]. [cit. 4-3-2017]. Dostupné z: <https://www.he3da.cz/vyuziti>
- [40] TSELENTIS, Jason. *O funkci a užití písma*. Praha: Slovart, 2014, 208 s. ISBN 978-80-7391-807-1.
- [41] TILLEY, Alvin R a Henry DREYFUSS. *The measure of man and woman: Human Factors in Design*, Revised Edition. New York: Wiley, 2002, 104 s. ISBN 978-0-471-09955-0.

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2-1 Historický příklad nádražního vozíku [1]	14
Obr. 2-2 Bateriový vozík přibližně z roku 1913 [3]	14
Obr. 2-3 Dodnes používaný vozík z Masarykova nádraží v Praze [5]	15
Obr. 2-4 Balkancar ET3 [6]	15
Obr. 2-5 Detaily vozíku Balkancar ET3 [7]	16
Obr. 2-6 Xilin BD25 [8]	16
Obr. 2-7 Detail baterií pod sedadly vozíku Xilin BD25 [8]	17
Obr. 2-8 Wilmat Atlas [10]	18
Obr. 2-9 AFZA AEPT-5 [11]	19
Obr. 2-10 MIMA TE100 [12]	20
Obr. 2-11 MIMA TE40 [13]	21
Obr. 2-12 MIMA TB [14]	21
Obr. 2-13 Základní části plošinového vozíku pro stojící obsluhu	22
Obr. 2-14 Elektromotor [19]	23
Obr. 2-15 Výměna baterií při nepřetržitém provozu manipulační techniky [22]	23
Obr. 2-16 Nebezpečí nekvalitních baterií, vznícení či exploze [26]	24
Obr. 2-17 Nabíjení vozíku pomocí standardní 230V zásuvky [33]	26
Obr. 2-18 Schéma indukčního nabíjení [35]	27
Obr. 2-19 Tabulka maximálních rozměrů balíků [38]	28
Obr. 4-1 Varianta 1	30
Obr. 4-2 Detail ložné plochy varianty 1	30
Obr. 4-3 Varianta 2	31
Obr. 4-4 Varianta 2	31
Obr. 4-5 Varianta 3	32
Obr. 5-1 Finální tvarové řešení – perspektivní pohled	33
Obr. 5-2 Základní liniové řešení bočního pohledu	34
Obr. 5-3 Boční pohled	35
Obr. 5-4 Čelní pohled	35
Obr. 5-5 Manipulace ze stupátka	36
Obr. 5-6 Manipulace ze země	37
Obr. 5-7 Otevřený nákladový prostor	37
Obr. 6-1 Rozměrové řešení při řízení z plošiny – boční pohled	38
Obr. 6-2 Rozměrové řešení při řízení z plošiny – čelní pohled	39
Obr. 6-3 Rozměrové řešení při vedení	39
Obr. 6-4 Rozměrové řešení ložné plochy	40
Obr. 6-5 Rozměrové řešení rámu vozíku	40
Obr. 6-6 Umístění rámu vozíku	41
Obr. 6-7 Plocha pro umístění ústrojí indukčního dobíjení	41
Obr. 6-8 Umístění baterií	42
Obr. 6-9 Umístění elektromotoru	42
Obr. 6-10 Umístění pantů při zavřeném víku	43
Obr. 6-11 Ukázka naplnění nákladového prostoru	44
Obr. 6-12 Režim běžného svícení	44
Obr. 6-13 Režim běžného svícení se zapnutými směrovými světly	45
Obr. 6-14 Režim dálkového svícení	45

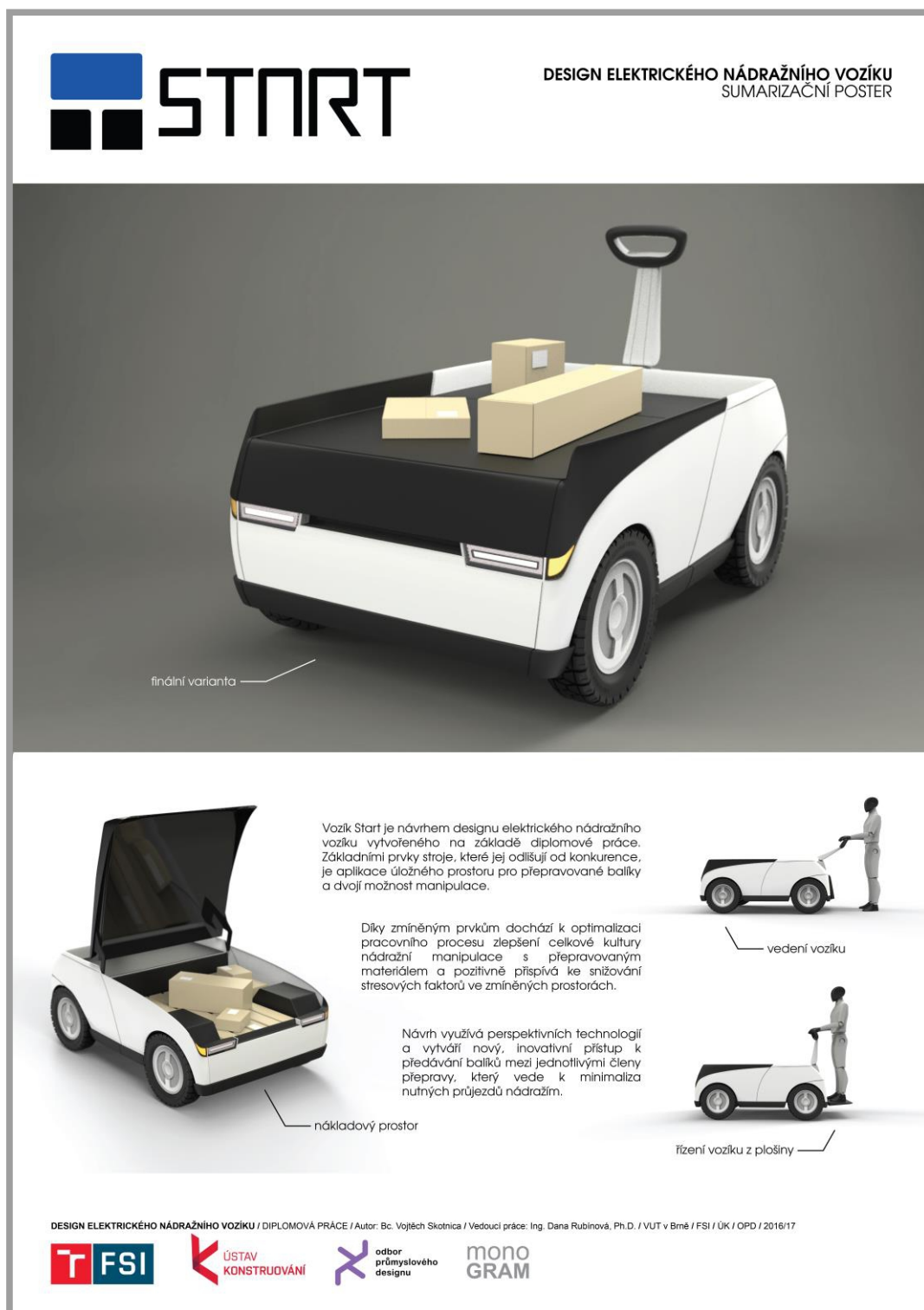
Obr. 6-15 Mezní pozice páky při vedení a pohledu zboku	46
Obr. 6-16 Mezní pozice páky při vedení a pohledu zboku	46
Obr. 6-17 Mezní pozice páky při vedení a pohledu shora	47
Obr. 6-18 Mezní pozice páky při řízení z plošiny a pohledu zboku	47
Obr. 6-19 Mezní pozice páky při řízení z plošiny a pohledu shora	48
Obr. 6-20 Výhled z plošiny vozidla s vizualizací postavy 85 cm	48
Obr. 6-21 Minimální rádius otáčení vozíku s ukázkou stejného parametru vozíku Balcancar ET 3	49
Obr. 7-1 Finální barevné řešení včetně aplikace značky	51
Obr. 7-2 Sekundární barevné řešení včetně aplikace značky	52
Obr. 7-3 Logotyp produktu na tmavém pozadí	53
Obr. 7-4 Logotyp produktu na světlém pozadí	53
Obr. 7-5 Umístění logotypu	53
Obr. 7-6 Indikace úspěšného odemknutí víka	54
Obr. 7-7 Indikace neúspěšného odemknutí víka	54
Obr. 7-8 Piktogramy ovládání	54
Obr. 7-9 Indikace startu vozíku	55
Obr. 7-10 Indikace stavu baterie pod 20%	55
Obr. 7-11 Indikace stavu baterie pod 5%	55
Obr. 7-12 Návrh přístupové karty	56
Obr. 8-1 SWAT analýza	60

12 SEZNAM PŘÍLOH

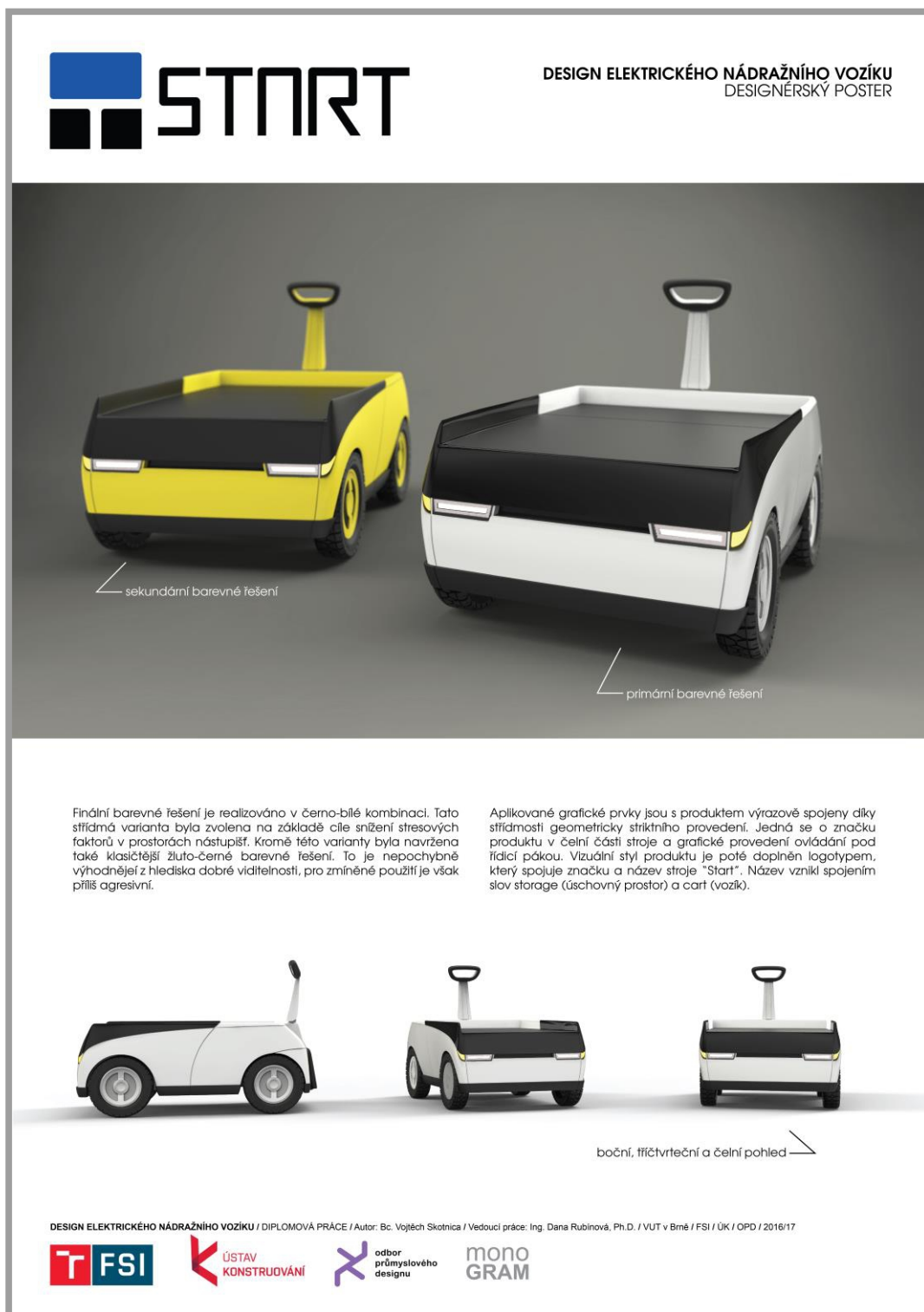
12

Náhled sumarizačního posteru (A4)
Náhled designérského posteru (A4)
Náhled technického posteru (A4)
Náhled ergonomického posteru (A4)
Fotografie koncepčního modelu
Vizualizace dílů modelu
Fotografie výroby modelu
Designérský poster (A1)
Ergonomický poster (A1)
Technický poster (A1)
Sumarizační poster (A1)
Model M1:5

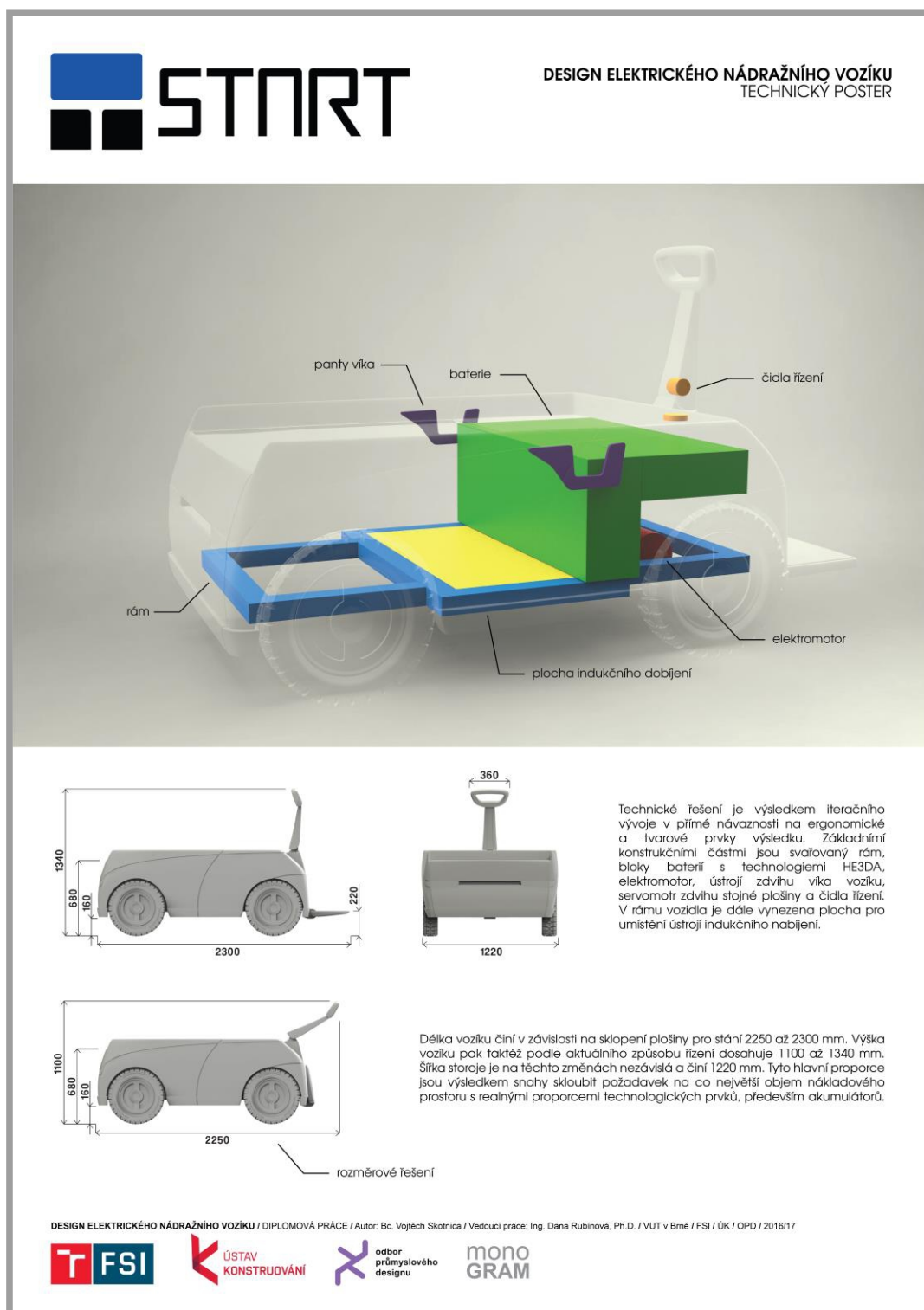
NÁHLED SUMARIZAČNÍHO POSTERU



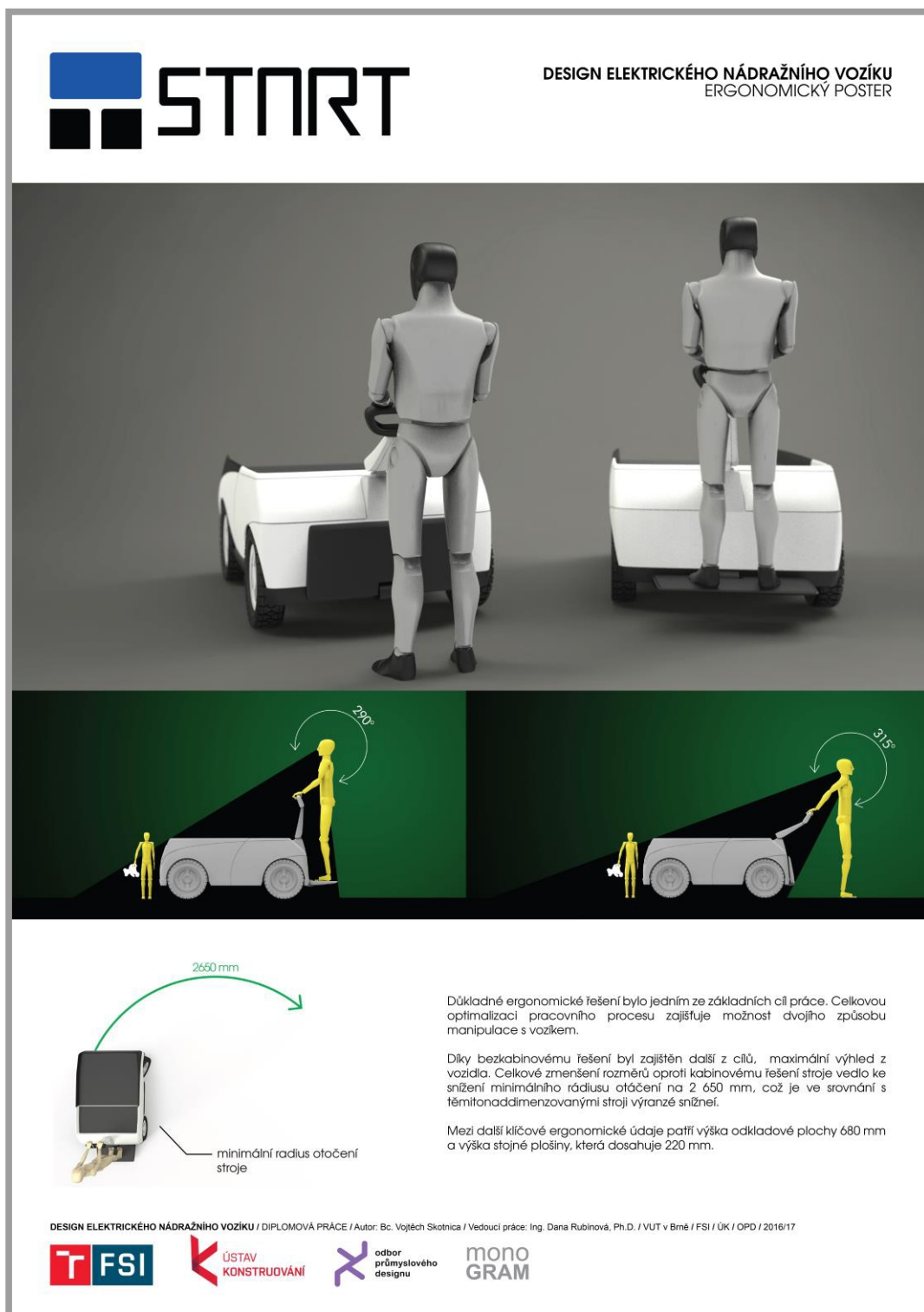
NÁHLED DESIGNÉRSKÉHO POSTERU



NÁHLED TECHNICKÉHO POSTERU



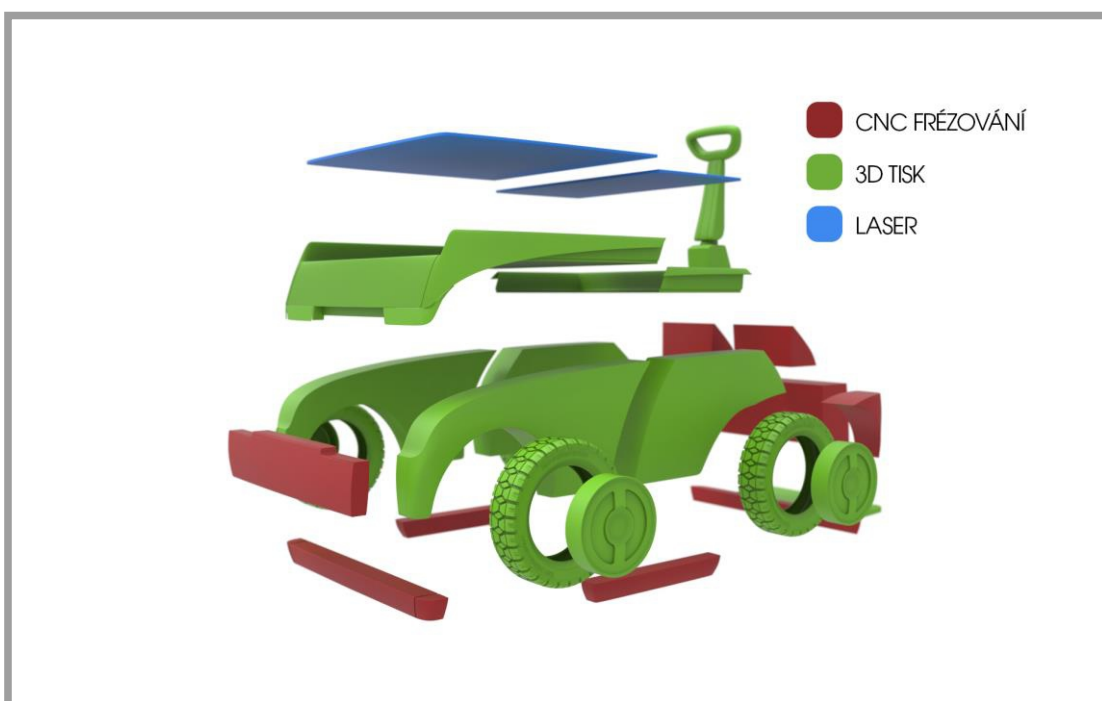
NÁHLED ERGONOMICKÉHO POSTERU



FOTOGRAFIE KONCEPČNÍHO MODELU



VIZUALIZACE DÍLŮ MODELU



FOTOGRAFIE VÝROBY MODELU

